

Diffusion Restreinte

ASSOCIATION DES PLANTEURS D'HEVEAS EN EQUATEUR

Contrat CIRAD/ASONHEV

Rapport de mission en Equateur

Du 15 au 22 mars 2004

Serge PALU
Programme Hévéa
CIRAD – Cultures Pérennes

CP_SIC N° 1.713
Mars 2004

ERRATUM
Rapport Equateur S. Palu n° 1.713

Il faut lire :	Page
1. M. Evert VELEZ, Technicien, plantation INDECAUCHO	ii
2. ASONHEV, asociacion de cauchicultores hevea	vi
3. RRIM 600 greffé de couronne avec les clones FX 25 ou FDR 2273	2

Remerciements

Serge PALU, chercheur technologue au CIRAD, programme Hévéa du département Cultures Pérennes, remercie chaleureusement, M. Francisco ALBUJA, Président de l'Association des Planteurs d'Hévéas en Equateur (ASONHEV), pour son appui dans l'organisation de cette mission, dans les visites d'usines et les rencontres avec plusieurs membres de l'ASONHEV et pour la tenue d'une conférence aux planteurs d'hévéas équatoriens. Il remercie aussi, M. Manuel REMACHE et tout son personnel pour l'accueil sur la station de recherches d'AGICOM sur le site de Patricia Pilar. Il remercie aussi Mlle Ana Christina ALBUJA, qui a servi d'interprète, pendant toute la durée de la mission et lors de la conférence aux planteurs d'hévéas.

Personnes rencontrées

M. Francisco ALBUJA, Président d'ASONHEV et Directeur d'INDECAUCHO
M. Maurice BRIONES, Directeur usine PROCAESA
M. Franklin VISZCARRA, Directeur technique PROCAESA
M. Manuel REMACHE, Directeur AGICOM
M. Marco ERAZO, Agronome d'AGICOM
M. Diego TORRES, Consultant
M. Milton de la BASTIDA, Directeur usine latex INDECAUCHO
M. Hugo VILLAMIL, Chimiste latex INDECAUCHO
M. Evert VELEZ, Directeur plantation INDECAUCHO
M. Eduardo ROJAS, Directeur usine PROCAVISA
M. Luis VITERI, Propriétaire société MCOVISA/PROCAVISA
M. Oswaldo CELLERI, Directeur usine latex et gants
M. Manuel CELLERI, Directeur Société CELLERI

Emploi du temps

15 mars 2004

Trajet Montpellier-Paris-Miami-Quito (durée voyage 24 heures).
Accueil à l'aéroport de Quito par M. Francisco ALBUJA. Hôtel Akros -Quito

16 mars

Matin :

Départ Quito pour Santo Domingo de Los Colorados avec M. Albuja et Ana Christina Albuja, la traductrice.

Après-midi :

Visite de l'usine de production de caoutchoucs en granulés, de latex crémé et de production de gants de ménage de la société PROCAESA. Réunion avec M. VISZCARRA (Directeur technique) et M. BRIONES (Directeur usine)
Accueil sur la plantation d'AGICOM par M. REMACHE, Directeur d'AGICOM.

17 mars

Matin :

Visite de la plantation d'AGICOM avec M. REMACHE, Directeur de la station d'AGICOM. Rencontre avec M. ERAZO, responsable agronomie et M. TORRES, consultant privé.

Après-midi :

Visite de l'usine de latex crémé de la société Indecauchó à Santo Domingo, avec M. ALBUJA, VILLAMIL (chimiste latex) et Milton de la BASTIDA (Directeur usine de latex crémé).
Nuit Hôtel à Santo Domingo.

18 mars

Matin :

Visite de la plantation INDECAUCHO avec M. ALBUJA et VELEZ (directeur de plantation).

Après-midi :

Conférence aux planteurs d'Hévéas à Santo Domingo. Retour sur la plantation d'AGICOM avec M. REMACHE

19 mars

Matin :

Visite de l'usine de production de caoutchouc de la société PROCAVISA avec M. ROJAS (Responsable usine) et M. VITERI (Propriétaire de la plantation et de l'usine).

Après-midi :

Visite de l'usine de production de latex crémé et de gants de la société CELLERI à Santo Domingo.

Retour sur la station d'AGICOM.

20 mars

Matin :

Réunion de travail avec M. REMACHE et son équipe. Visite de l'usine de production de caoutchouc. Remise d'un protocole expérimental pour des essais de production de caoutchouc à viscosité stabilisée. Discussion au téléphone avec M. CAZALS, Directeur de la société Général Tires (ERCO), société mère d'AGICOM.

Après-midi :

Retour sur Quito

21 mars

Journée à Quito avec Francisco de Albuja

22 mars

Départ de Quito vers Miami

23 Mars

Arrivée PARIS-CDG. Retour sur Montpellier

Résumé

Ce rapport résume la mission d'expertise de S.PALU, chercheur technologue en génie des procédés au programme Hévéa du département du CIRAD-Cultures Pérennes, auprès de sociétés membres de l'association des producteurs de caoutchouc naturel en Equateur (ASONHEV).

L'objet de la mission de l'expert du CIRAD a été d'évaluer le potentiel des usines de production de caoutchoucs en granulés et du traitement de latex par procédé de crémage. La mission a permis d'apporter des réponses techniques aux demandes des producteurs locaux pour améliorer les pratiques industrielles utilisées, informer les usiniers sur les développements en matière d'usinage du caoutchouc naturel, et d'évaluer le potentiel de mise en place d'un programme de recherches entre le CIRAD et l'ASONHEV, notamment avec la société AGICOM dans le domaine de la qualité du caoutchouc naturel. Des contacts ont été liés avec plusieurs membres de l'ASONHEV. Des réponses techniques aux demandes des producteurs sont données dans ce rapport.

Le potentiel de développement de l'hévéaculture en Equateur est important car ce pays ne couvre actuellement que le tiers de ses besoins en caoutchouc naturel et qu'il importe l'équivalent de 6.000 tonnes de caoutchouc naturel. Une relance du développement de l'hévéaculture dans ce pays doit être envisagée et le CIRAD est un partenaire potentiel pour l'ASONHEV.

Mots clés

Latex crémé	Latex concentré par processus de crémage avec addition d'un agent crémant
Fonds de tasse	Coagulum de champs. Latex coagulé dans la tasse avant livraison à l'usine.
Usinage	Traitement du latex ou de coagulum de champs pour la production de caoutchouc naturel

Abréviations

ASONHEV	Associação de cauchicultores hevea
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
RRIM	Rubber Research Institute of Malaysia
ERCO	Société de pneumatiques Continental/General Tire
TSR	Caoutchouc granulé vendu sur spécification technique (technically specified rubber)
DRC	Teneur en caoutchouc sec
CV	Caoutchouc à viscosité stabilisée
LA	Basse teneur en ammoniaque
HA	Haute teneur en ammoniaque

Sommaire

Remerciements.....	i
Personnes rencontrées.....	ii
Emploi du temps.....	iii
Résumé.....	v
Introduction.....	1
1 GENERALITES SUR L'HEVEACULTURE EN EQUATEUR	2
1.1 Statistiques sur l'hévéaculture en Equateur.....	2
1.2 Généralités agronomiques.....	3
2 EVALUATION DES USINES DE PRODUCTION DE CAOUTCHOUCS EN GRANULES	4
2.1 Description des usines.....	4
2.2 Type d'usinage.....	5
2.3 Qualité du caoutchouc.....	7
2.4 Améliorations des usines.....	8
2.5 Rejet des eaux usées des usines.....	9
3 VISITE DES UNITES DE PRODUCTION DE LATEX CREME	10
3.1 Généralités sur les producteurs de latex crémé en Equateur.....	10
3.2 Procédé de concentration du latex par crémage.....	10
3.2.1 Méthodes de concentration du latex.....	10
3.2.2 Procédé de crémage.....	11
3.2.3 Mode opératoire du crémage du latex.....	11
3.3 Système de préservation du latex crémé.....	13
3.4 Propriétés de latex crémé.....	15
3.5 Production de gants.....	16
4 VISITE DE LA STATION D'AGICOM	16
4.1 Visite de la plantation.....	16
4.2 Visite de l'usine.....	17
4.3 Production de grade TSR CV par AGICOM.....	20
4.3.1 Rappels sur le durcissement du caoutchouc au stockage.....	20
4.3.2 Paramètres à contrôler pour la production de TSR CV.....	20
4.3.3 Type de traitement du latex ou des coagulum.....	22
4.3.4 Contrôle de l'efficacité du traitement.....	22
5 PROJET DE COOPERATION ASONHEV/CIRAD	23
5.1 Production de TSR à viscosité stabilisée.....	23
5.2 Détermination de la structure macromoléculaire.....	23
5.3 Influence de la variabilité saisonnière.....	23
5.4 Aide au montage d'un laboratoire de contrôle.....	23
5.5 Stage de formation.....	24
Conclusion.....	25
Bibliographie.....	26

Annexes

- 1 – Statistiques de production de caoutchouc naturel en Equateur
- 2 – Résultats et schémas d'usinage
- 3 – Documentation sur les équipements des usines
- 4 – Documentation sur les produits chimiques
- 5 - Photographies usines

Introduction

La mission s'inscrit dans le cadre d'une convention entre le CIRAD et l'ASONHEV qui prévoyait une mission en technologie du caoutchouc pour le deuxième semestre 2003. Cette mission, reportée en mars 2004, fait suite aux missions de M. Garcia (Electrophorèse), M. Eschbach (Agronomie) et M. Rivano (phytopathologie).

Les domaines d'expertise demandés pour cette mission ont été les suivants :

- Améliorer les conditions de production de latex crémé par utilisation de nouveaux agents crémants, et par le choix de systèmes de préservation du latex par des bactéricides non-toxiques ;
- Comprendre et apporter des améliorations pour la production de grade TSR ayant une viscosité Mooney plus basse ;
- Evaluer le fonctionnement des unités de production de caoutchouc naturel en Equateur et la qualité du caoutchouc produit ;
- Définir des projets potentiels de recherches d'intérêt commun entre le CIRAD et les membres de l'ASONHEV.

Les visites des usines et la tenue d'une conférence avec les planteurs ont permis à l'expert technologue de faire un bilan sur les conditions de production de caoutchouc naturel en Equateur qui sont présentés dans ce rapport.

1 GENERALITES SUR L'HEVEACULTURE EN EQUATEUR

1.1 Statistiques sur l'hévéaculture en Equateur

L'hévéaculture en Equateur (figure 1, annexe 1) est connue depuis la visite dans ce pays de l'explorateur français La Condamine, en 1736 et la découverte d'un arbre, appelé Hévé dans la province d'Esmeraldas. L'hévéaculture moderne en Equateur a vraiment démarré en 1966 et s'est poursuivie lors d'une deuxième phase de développement des plantations entre 1990 et 2002 (figure 2, annexe I).

En 2003, la superficie plantée en hévéas en Equateur était de 5.830 hectares avec 3.230 hectares en saignée. La production équatorienne de caoutchouc naturel a été de 3.043 tonnes de caoutchouc, sous forme de caoutchoucs en granulés (TSR) et sous forme de latex crémé. La répartition entre la production et la consommation de caoutchouc naturel en Equateur est donnée au tableau 1.

Tableau 1: Production de caoutchouc en Equateur (2002-2004)

Année	2002	2003	2004*
	en tonnes		
Production totale/an :	2.926	3.043	3.600
TSR	1.895 (65%)	2.132 (70%)	2.670 (74%)
Latex crémé	1.031(35%)	911 (30%)	930 (26%)
Producteurs TSR:			
AGICOM	1.325(70%)	1.352 (63%)	1.500 (56%)
Autres	570 (30%)	780 (37%)	1.170 (44%)
Consommation locale			
Erco	906 (68%)	1.031 (76%)	1320 (88%)
Plasticaucho	273 (21%)	66 (5%)	60 (4%)
Autres	146 (11%)	235 (17%)	60 (4%)
Exportations		20 (2%)	60 (4%)

* estimations

La production de caoutchouc naturel en Equateur augmente de 4 et 10% par année depuis 2000. La demande nationale en caoutchouc naturel a été de 12.751 tonnes en 2003, dont 7.215 tonnes par la société ERCO, filiale de la compagnie General Tire/Continental (figure 3,annexe 1). La demande en caoutchouc naturel est donc quatre fois supérieure à la production des planteurs d'hévéas équatoriens. Lorsque toutes les plantations seront en production, on peut estimer que la production totale en caoutchouc naturel pour l'Equateur serait proche de 6.500 tonnes en 2010. Cette production restera encore inférieure à la demande nationale et l'Equateur devra continuer à importer du caoutchouc naturel. Cette situation devrait inciter les planteurs d'Hévéas à reprendre un programme de plantations/ replantations, qui reste fortement conditionné à la résistance des arbres à la maladie des feuilles ou *Microcyclus Ulei*. Lors de notre visite, de nombreux planteurs se plaignaient d'avoir perdu en 2003, environ 20% de leurs arbres suite à une attaque du feuillage du clone RRIM 600 greffé avec le clone FX 3864, ce qui ne les encourage pas de continuer à s'intéresser à l'hévéaculture.

Le principal agent du développement de l'hévéaculture en Equateur est la société AGICOM, dont la localisation des plantations est donnée aux figures 1 et 4 en annexe 1. Toutes les plantations d'hévéas en Equateur se trouvent dans la région de Santo Domingo de Los Colorados

AGICOM est une filiale de la société ERCO qui appartient au producteur de pneumatiques, Continental /General Tire. Son rôle est de promouvoir le développement de l'hévéaculture dans le pays, de fournir et développer pour les planteurs des clones résistants à la maladie des feuilles au microcyclos, de mettre en place des essais agronomiques pour la sélection du matériel végétal et des techniques culturales, d'usiner le caoutchouc des plantations d'AGICOM et de planteurs privés. La station principale d'AGICOM est située à Patricia Pilar, à 40 kilomètres de la ville de Santo Domingo de Los Colorados.

On donne à la figure 5 en annexe 1, l'évolution du prix du caoutchouc naturel payé aux producteurs par comparaison au prix du marché mondial. Le prix d'achat du caoutchouc payé aux usiniers reste inférieur de 34% au prix du caoutchouc naturel sur le marché mondial.

1.2 Généralités agronomiques

Le clone le plus planté en Equateur est le RRIM 600 à plus de 70% avec obligatoirement un greffage de couronne avec le clone FX-3864 ou le FDR-2273 pour améliorer la résistance des arbres à la maladie des feuilles. Les autres clones plantés sont donnés au tableau 2.

Tableau 2 : Liste des clones majeurs en Equateur

Clones	Origine
RRIM 600	Malaisie
FX 1042	Brésil
GU-198	Guatemala
FX-3864	Brésil
AGICOM 85	Equateur
PB 235, 255,260,28/59	Malaisie
PR-255,261	Indonésie
RRIC 100	Skri Lanka
FDR -2273	Liberia

Les rendements escomptés par AGICOM pour les cultures en saignée sont donnés au tableau 3.

Tableau 3 : Rendement des surfaces en fonction de l'année d'exploitation

Année de saignée	1	2	3	4	5
Rendement Kg sec/ha/an	700	1.200	1.500	1.800	2.000

Sur les plantations visitées d'AGICOM et d'INDECAUCHO, on utilise le système de saignée de type S/2 D/2 D/3 ou S/2 D/3 avec stimulation entre 4 à 10 fois par an. La tâche moyenne d'un saigneur est de 800 arbres pour les vieilles plantations et de 1.000 arbres pour les jeunes cultures. Sur une plantation on a rapporté des quantités allant de 50 à 120 Kilo de latex par tâche de saigné. La production est maximale entre les mois de juin et d'octobre.

La collecte du caoutchouc se fait sous forme de latex ou sous forme de fonds de tasse. La collecte en latex est destinée à la production de latex crémé et dans ce cas le latex est préservé sur champ par addition d'ammoniaque (2cc à une concentration 50/50), avec préservation après collecte au DTMT ou au pentachlorophénate pour le conserver avant les opérations de crémage. Les fonds de tasse sur la plantation d'AGICOM sont obtenus par coagulation acide du latex dans la tasse avec addition de 10 cc d'une solution acide à 4% et non par coagulation naturelle. On n'a pas pu vérifier si cette pratique était constante chez tous les planteurs. Pour les agronomes d'AGICOM, l'addition d'acide est justifiée pour limiter les pertes de latex en saison des pluies. L'inconvénient de cette pratique est de produire des coagulums de champs plus durs et donc plus difficiles à usiner. Elle ne paraît pas nécessaire compte tenu qu'avec un système de saignée en D/2 ou D/3, le latex peut coaguler complètement par fermentation bactérienne entre deux saignées. Les sernamby (tree lace) ne sont pas mélangés aux fonds de tasse.

Le stockage et le ramassage des coagulums des champs en plantation est fait correctement, tout au moins sur la plantation d'AGICOM. Le temps de maturation est faible. Les coagulums sont peu contaminés et sont utilisables pour produire du TSR 10 ou 20. Un planteur a utilisé un laminoir de fabrication locale pour produire du crêpe (photo 8, annexe 5)

2 EVALUATION DES USINES DE PRODUCTION DE CAOUTCHOUCS EN GRANULES

2.1 Description des usines

Trois usines de production de caoutchouc en granulés ont été visitées, celles des sociétés PROCAESA, PROCAVISA et AGICOM. Les usines ont une capacité annuelle de production de 200-250 tonnes, soit une production journalière de 2.0-3,5 tonnes, sur 2 équipes ou 15 heures/jour de fonctionnement.

Les usines traitent essentiellement des coagulums de champs de leur plantation ou de celles de planteurs privés. Les coagulums ont un temps de maturation de 15-21 jours avec collecte sur champs tous les 7-14 jours. La qualité des coagulums à usiner est bonne (photo 1, annexe 5).

Les usines n'ont donc pas de stocks de coagulums importants. Deux usines pratiquent un usinage par lots, pour déterminer le poids sec de balles de caoutchouc produit et donc la base du DRC utilisée dans le calcul du paiement aux planteurs. L'usine d'AGICOM est équipée d'un pont bascule pour la pesée des

livraisons, et mélange les coagulums des champs à la livraison et utilise pour le paiement aux planteurs un DRC moyen de 53%.

Les trois usines sont en compétition pour l'approvisionnement en caoutchouc car la production de leur plantation ne suffit pas au fonctionnement continu de l'usine. L'approvisionnement dépend du coût de transport en relation avec la distance entre la plantation et l'usine, et du DRC ou poids sec de caoutchouc payé au planteur. La production des usines devrait doubler avec la mise en saignée des cultures plantées entre 1996 et 2000.

La production des usines est faible ce qui limite les investissements d'une usine pour atteindre un seuil suffisant de rentabilité. Les planteurs dans le cadre de l'ASONHEV auraient intérêt à prévoir l'implantation d'une unité centrale avec une capacité d'usinage de 5.000 tonnes/an soit une usine d'une capacité de 20 tonnes/jour.

2.2 Type d'usinage

Le type d'usinage utilisé par les usines est sur le modèle extrusion/pelletisation, développé par la société Guthrie/KGSB dans les années 1970.

Les usines de PROCAESA et AGICOM sont équipées de machines commercialisées par la société KGSB pour le pre-breaker, turbo-mill ou granulateur à couteaux rotatifs, l'extrudeur/pelletiseur et le séchoir. L'usine de PROCAVISA utilise des copies de ces machines fabriquées dans ses ateliers à moindre coût. Le coût d'investissement en équipements de ces usines est estimé à 300.000 \$US et à 60.000 \$US pour l'usine de PROCAVISA qui produit localement ses machines. Le procédé d'extrusion/pelletisation utilisé est adapté à la qualité des coagulums de champs livrés aux usines qui sont propres et peu contaminés. Aucune usine n'utilise des crêpeuses. Seule l'usine d'AGICOM est équipée de crêpeuses, de type Planters et Guthrie. Le procédé par crêpage est pourtant le plus généralisé dans les usines modernes de production de caoutchouc naturel.

Le modèle KGSB est basé sur un nettoyage minimum des coagulums de champ au granulateur à couteaux rotatifs, avec un lavage en sortie de pelletiseur. L'homogénéisation et la réduction de taille de granulés adaptée au séchage sont obtenues par mélangeage du caoutchouc par friction dans le corps de vis de la chambre de l'extrudeur/pelletiseur, et par passage du caoutchouc à travers une grille, suivi par découpe par des couteaux rotatifs (photo 2, annexe 5).

La figure 7 (annexe 2) décrit le modèle standard d'usinage de type KGSB pour le traitement de fonds de tasse (CL) et de latex (WF). La figure 8 (annexe 2) décrit le modèle d'usinage utilisé par les trois usines équatoriennes de production de caoutchouc TSR. Ce procédé est voisin du modèle KGSB, avec en plus une première granulation dans un pre-breaker à double vis et un nettoyage au granulateur à couteaux rotatifs pas indispensable pour des usines. Une usine (PROCAVISA) utilise en granulation finale, le turbo mill, après traitement au pelletiseur, le but étant d'éviter les points blancs ou virgins lors du séchage.

On donne au tableau 4, la capacité des équipements des chaînes des trois usines.

Tableau 4 : Capacité des équipements sur les chaînes

Type équipement	Caractéristiques
Pre-breaker doubles vis	1.0 tonne/heure
Granulateur/turbo mill	1.0 tonne/heure avec grille de 3/4 pouces
Pelletiseur	0.6 à 1.0 tonne/heure
Elévateurs à godets	500 Kg/heure
Convoyeur à bande	alimentation du turbo-mill
Séchoir à paniers	un séchoir unique pour chaque usine avec un rendement de 200 à 350 Kg/heure . Le temps de séchage est compris entre 3h. et 4h.30 à une température de 110-120°C Le système de chauffage est au gaz (12 Kg/heure) ou au fuel (60 litres/tonne)
Presse	40-60 tonnes, 30 balles/heure

La capacité des séchoirs KGSB (220-350 Kg/heure) est adaptée à la production journalière de chaque usine. Le séchoir KGSB de l'usine d'AGICOM est caractérisé par une forte consommation en fuel estimée à 68 litres par tonne sèche. Ce chiffre est plus élevé que la consommation moyenne de 35-40 litres de fuel par tonne sèche de séchoirs modernes. L'usine de PROCAVISA utilise un séchoir d'une capacité de 200 Kg/heure, de construction artisanale. Elle envisage de construire un autre séchoir de plus grande capacité (1 tonne/heure). Les séchoirs fonctionnent au gaz ou au fuel. Pour le système au gaz, la consommation moyenne du séchoir est de 12 Kg de gaz /heure, avec un prix du gaz de 2.00 \$US la bouteille de 14 Kg. Pour le fuel, la consommation est de 6 gallons/heure, avec un prix de 1,02 \$US le gallon. Le prix moins élevé du gaz explique la tendance actuelle à remplacer le chauffage au fuel par le gaz pour les trois usines.

Le coût d'usinage moyen serait compris entre 80 et 200 \$US/ tonne sèche. Ce coût est faible et très compétitif par rapport à celui d'usines asiatiques. Il correspond bien au coût du modèle d'usinage KGSB, peu demandeur en énergie électrique par comparaison au procédé par crêpage. Le prix du Kilowatt /heure qui est de 0.626 \$US en Equateur, est considéré comme trop élevé par les usiniers. Ce prix limite l'utilisation d'équipement ayant une forte consommation électrique. Le salaire minimum d'un ouvrier est de 135 \$US/mois pour une journée de 8 heures. Toutes les usines utilisent au plus 4 ouvriers et un chef d'équipe pour une production 1-1,5 tonnes/équipe.

Nous avons été surpris de constater que les usines sont toujours équipées de matériel KGSB/Guthrie, alors que ces équipements ne sont pratiquement plus commercialisés. Les usiniers ne connaissent pas le fabricant le plus connu de pelletiseurs, la société Sphère Corporation, le seul fournisseur d'équipements qui recommande encore le procédé par extrusion et fournit des pelletiseurs. On donne au tableau 5 et sous forme de documentation en annexe 3, des informations sur les fabricants majeurs d'équipements pour l'usinage du caoutchouc naturel.

Tableau 5 : Adresses et contacts des principaux fournisseurs d'équipement pour usines de caoutchouc naturel.

Equipementiers	Adresses	Equipement conseillé
Golsta	Mr. T. K. YEN Tel 606-3352153 Fax 606 3352151 Email golsta@po.jaring.my golsta@tm.net.my	Séchoir, presse, crêpeuse
Sphere	Mr. LAI KIM TENG Tel 603-31687177 Fax 603 31687097 email sphere@nasioncom.net spherecorp@myjaring.net	Extrudeur/pelletiseur, presse
Kwan Cheong	Mr. STEVEN CHONG website kcengineering.com.my email stevench@kcengineering.com.my kcengin@streamyx.com	Crêpeuses, séchoir
Li—Hoe Engineering	MR. H.B. NG Fax 603-32917431 email Li_hoe@tm.net.tm	Crêpeuses, dry-prebreaker à mono vis

2.3 Qualité du caoutchouc

Les usines n'ont pas de laboratoire de contrôle de la qualité du caoutchouc pour la mesure de propriétés du caoutchouc selon les critères de la norme ISO 2000. Le contrôle est visuel et se limite essentiellement à la couleur et au contrôle de points blancs sur les balles. Des contrôles sur la viscosité Mooney et sur la plasticité sont faits par le laboratoire de la société ERCO à l'usine de pneumatiques de la Continental/General Tyre de Cuenca.

Sur trois échantillons pris lors de la visite des usines, on a fait des d'analyses au laboratoire du CIRAD à Montpellier. Les résultats sont donnés au tableau 6.

Tableau 6 : Résultats d'analyses sur des échantillons de TSR d'Equateur faites au laboratoire du CIRAD- Montpellier

Référence : usine	Po (1/100mm)	PRI (%)	Viscosité Mooney et Pic ML(1+4) 100°C		Teneur Impuretés (%)
K117	50	70	95	154	0.005
K118	44.5	73	90.3	124	0.020
K119	33	21.2	81	88	0.045

Le caoutchouc se classe en grade TSR 10 ou 20. Une seule usine, AGICOM utilise le label SER (Standard Ecuadorian Rubber) pour commercialiser son caoutchouc. Un échantillon d'une usine se caractérise par un très bas PRI <30, qui résulte d'un chauffage trop long et à trop haute température. Lors de la visite, les granulés de caoutchouc produit par l'usine avaient un aspect très collant.

L'un des objectifs de la mission, en relation avec la demande du principal utilisateur de caoutchouc naturel produit en Equateur, la société ERCO était de baisser la viscosité Mooney, celle-ci étant d'un niveau élevée comme le montrent les résultats du tableau 6 et ceux donnés par AGICOM en annexe 2. Une solution proposée est de considérer la production de caoutchouc à viscosité stabilisée (TSR CV) par traitement au sulfate d'hydroxylamine ou par un peptisant du type Struktol LP 152. On rappelle que le traitement à l'hydroxylamine a pour but de bloquer le durcissement du caoutchouc naturel au stockage. L'utilisation de grade TSR à viscosité stabilisée ou TSR CV, permet des économies importantes lors des opérations de mélangeage par le manufacturier. Avant la mission, des informations ont été envoyées pour aider ASONHEV et AGICOM à se procurer ces deux produits et démarrer lors de la visite, une expérimentation pour la production de caoutchouc à viscosité stabilisée à l'usine d'AGICOM. Les conditions de traitement du latex ou de coagulum de champ pour la production de TSR CV sont données au chapitre sur la visite à AGICOM.

2.4 Améliorations des usines

Le procédé par extrusion/pelletisation utilisé par les usines en Equateur est adapté au traitement de coagulums des champs peu contaminés, avec un temps de maturation faible. Ce procédé est encore utilisé par des usines de grandes plantations privées en Indonésie et au Vietnam. C'est un procédé économique, qui consomme moins d'énergie électrique que le procédé par crêpage et donc intéressant en Equateur où le coût du Kilowatt/heure est élevé.

Parmi, les améliorations potentielles à envisager dans les usines on suggère les aménagements suivants :

- ✓ abandonner l'utilisation du granulateur à couteaux rotatifs après le pre-breaker à double vis pour des coagulums de champs frais et propres, avec une alimentation directe du pelletiseur par un élévateur

à godets. On augmentera le brassage des agglomérats dans le bassin de lavage pour améliorer la macro-homogénéisation. On installera des jets d'eau avec une pompe de re-circulation d'eau du bassin avec filtre pour augmenter le lavage.

- ✓ si le nettoyage des coagulum au granulateur est nécessaire pour maintenir une teneur en impuretés inférieure à 0.05%. On utilisera une grille avec des trous de diamètre plus gros, pour augmenter le rendement et diminuer la consommation électrique du granulateur. Pour limiter l'agglomération des granulés dans le bassin du turbo-mill, on suggère d'ajouter de la chaux au bassin de réception (1 gramme/litre), comme cela se fait pour la granulation au shredder.
- ✓ alimenter le pelletiseur en continu par un élévateur à godets et non plus manuellement.
- ✓ nettoyer plus régulièrement les grilles des paniers des chariots du séchoir avec une brosse métallique et un solvant, ou bien par lavage à l'eau chaud sous pression.
- ✓ équiper le séchoir de type KGSB de brûleurs au gaz plus économique que le brûleur au fuel. Les séchoirs KGSB utilisés ont des performances inférieures aux séchoirs modernes comme ceux commercialisés par la société GOLSTA ou KC ENGINEERING. L'augmentation de production qui devrait doubler en 2010, pourrait justifier l'option de l'achat de nouveau séchoir de capacité 1 tonne/heure.

2.5 Rejet des eaux usées des usines

Les usines envoient leurs effluents vers un bassin de décantation ou plutôt un étang déversoir, ou directement dans un cours d'eau pour une usine, ce qui est moins recommandé. Les services de l'environnement de la région ont demandé à des usines de mieux contrôler le rejet des eaux usées, principalement celles qui produisent aussi du latex crémé. La consommation en eau des usines est de 8m³/jour soit de 2-3 m³/tonne de caoutchouc sec, ce qui est faible par rapport à une consommation moyenne de 30 à 50 m³ d'eau par tonne sèche de grandes usines de production de grades TSR. Il faut donc adapter le traitement des effluents à la capacité de production de l'usine, ce qui ne devrait pas entraîner des investissements trop importants pour obtenir un résultat accepté par les services de l'environnement. Il est suggéré de faire un contrôle mensuel de BOD, COD et de matières solides ce qui n'est pas le cas actuellement.

Sur la demande d'un usinier on donne au figures 10 et 11 en annexe 3, des informations sur le dispositif de piégeage des particules de caoutchouc (rubber trap), utilisé généralement dans les usines de caoutchouc naturel. On suggère de dimensionner la taille des bassins au volume de rejet journalier en se fixant un temps de rétention moyen de 24 heures avant d'envoyer les eaux usées vers le bassin pour un traitement anaérobie. On suggère aussi aux usines de construire un deuxième bassin de collecte pour terminer le traitement anaérobie. Compte

tenu de la production journalière en effluents qui est faible, le traitement par lagunage est le mieux adapté aux besoins des usines qui disposent de terrain et qui ne sont pas à proximité de zones d'habitations. On a noté chez un producteur de latex crémé, un dispositif inodore de traitement des rejets de skim sur sciure de bois.

3 VISITE DES UNITES DE PRODUCTION DE LATEX CREME

3.1 Généralités sur les producteurs de latex crémé en Equateur

Trois unités de production de latex concentré par le procédé de crémage ont été visitées : PROCAESA, INDECAUCHO et CELLERI. Elles sont toutes basées sur le même modèle avec livraison en latex de champ provenant de leur plantation, ou après achat de latex à des plantations privées sous forme de contrat de longue durée. Il y a compétition entre ces sociétés pour assurer un approvisionnement en latex, mais aussi pour la commercialisation de gants de ménage. La société INDECAUCHO est le plus grand producteur de gants de ménage et est aussi le représentant de la société MAPA en Equateur. La production mensuelle de latex crémé des usines est de 20.000 à 60.000 litres de latex crémé. Le latex est utilisé pour la production de 100.000 à 300.000 paires de gants de ménage par mois, vendus localement, mais aussi exportés en Colombie. Les trois sociétés n'envisagent pas une forte progression du secteur du gant en latex, et cherchent surtout à maintenir leur marché.

Les demandes faites par les producteurs de latex crémés lors des visites sont les suivantes.

- Remplacer ou limiter l'utilisation de l'ammoniaque car c'est un produit dont la vente est très réglementée en Equateur compte tenu de l'utilisation parallèle par le milieu des trafiquants de drogue ;
- Baisser la teneur en caoutchouc sec du latex de skim au niveau de 2-3% ;
- Contrôler la production de boues dans le latex ;
- Améliorer le crémage du latex d'arbres jeunes ou avec un DRC trop bas ;
- Mettre en place des systèmes de préservation du latex en utilisant le système de type LA à basse teneur en ammoniaque ;
- Mesurer la tension superficielle des latex ;
- Fournir de la documentation sur le latex en général.

3.2 Procédé de concentration du latex par crémage

3.2.1 Méthodes de concentration du latex

Lors de la saignée, le latex s'écoule de l'arbre avec une teneur en caoutchouc sec (DRC) comprise entre 30 et 40%. Pour éviter de transporter de l'eau inutilement et uniformiser la production dans le temps, on concentre le latex pour augmenter la teneur en caoutchouc sec à 60% et plus. Pour le latex centrifugé, on utilise le principe de la séparation mécanique par action d'une force centrifuge qui sépare

le latex en deux fractions: une phase concentrée ou crème de latex et une phase de décharge ou skim. Pour le latex crémé, on ajoute des agents crémants ou épaississants. L'avantage du procédé de crémage est sa simplicité, des investissements peu importants, une faible consommation en énergie électrique, peu de main d'œuvre et des pertes de caoutchouc dans le skim faibles. Parmi les désavantages, on cite, la lenteur de la méthode, la présence d'agent crémant résiduel avec poursuite du crémage ultérieur. Le crémage est un procédé très dépendant de la variabilité du latex de champs et la production est variable entre lots ce qui peut occasionner des difficultés chez l'utilisateur de latex crémé. Le marché international s'est plus tourné vers le latex centrifugé, et c'est l'inverse en Equateur.

3.2.2 Procédé de crémage

Les trois usines visitées utilisent le type de procédé décrit à la figure 9 en annexe 2. On donne en annexe 5, des photos 3 et 4 sur les installations de crémage.

3.2.3 Mode opératoire du crémage du latex

Pour une opération de crémage du latex, il faut prendre en compte les paramètres suivants :

- Pour augmenter le diamètre des particules par crémage, on joue sur l'agglomération des particules de caoutchouc du latex par addition d'hydrocolloïdes, plus connus sous le nom d'agents crémants, qui gonflent dans l'eau pour donner une solution très visqueuse à de faible concentration. Les types d'agents crémants les plus utilisés sont :
 - ↳ les extraits d'algues brunes ou alginates de sodium et d'ammonium ;
 - ↳ les exsudats de plantes végétales : gomme adragante, arabique ;
 - ↳ des graines de plantes : tamarin, caroube, guar ;
 - ↳ des épaississants synthétiques du type alcool et ether polyvinylique, de polyacrylate de sodium, d'oxyde de polyéthylène ;
 - ↳ des dérivés de la methyl cellulose ou de la carboxymethylcellulose.

Les usines visitées utiliseraient comme agent de crémage un dérivé de la méthylhydroxy cellulose (MC) ou de la carboxymethylcellulose (CMC). Aucune n'utilise d'alginate comme agent crémant, à cause de l'aspect en poudre des alginates et de la mauvaise stabilité des solutions d'alginates au stockage. On donne en annexe 4, une documentation sur des agents épaississants commercialisés par la société Wolff Walsrode/ Bayer et aussi sur la société International Specialty Products (ISP) un producteur d'alginates d'ammonium pour l'industrie du latex.

- La vitesse du crémage dépend de la nature de l'agent crémant utilisé. On ajoute l'agent crémant en solution aqueuse à 3%. La concentration en agent crémant est égale à 0.1-0.3% par rapport au poids de latex. On

détermine la quantité optimum d'un agent crémant dans des conditions en se fixant l'obtention au bout de 4 jours d'un sérum à 2%

- La présence d'électrolytes dans le latex a une action néfaste sur le crémage, en particulier sur le DRC du latex. Elle est étroitement liée à la nature des électrolytes mis en jeu. Les ions divalents (Mg^{++} , K^{++} , Ca^{++}) sont les plus nuisibles suivis de près par les ions trivalents (Fe^{3+}). Les cations divalents pourraient former avec les acides gras adsorbés à la surface des particules de caoutchoucs des savons insolubles qui entraînent une déstabilisation du latex. Les boues du latex dues à la présence de magnésium sont éliminées en ajoutant du phosphate d'ammonium ou de l'EDTA. Toutes les usines ne contrôlent pas parfaitement l'élimination des boues qui se forment dans le latex avant l'opération de crémage.
- On recommande d'ajouter au latex, un acide gras ou un savon type oléate de potassium ou d'ammonium en solution à 10%, à une concentration de 0.05% par rapport au poids de latex. On donne en annexe 4, une documentation sur des agents chimiques type Struktol LS.
- Il faut agiter fortement le latex pour favoriser le démarrage du crémage. A une température de 40°C, on améliore l'efficacité du crémage. La période d'induction avant que le crémage démarre peut-être réduite par l'importance de l'agitation qui précède la mise en repos du latex. Le seul fait d'agiter énergiquement le latex ou d'élever sa température améliore le crémage et permet d'augmenter le DRC de la crème.
- L'utilisation de grandes quantités d'agent crémant n'est pas recommandée. Il est préférable de diminuer la viscosité pour faciliter le crémage et non de l'augmenter par addition d'agent crémant. L'emploi d'une trop grande quantité d'agent crémant augmente la teneur finale du latex en éléments non-caoutchouc. Il existe une concentration optima en agent crémant permettant d'obtenir un crémage maximum. Cette valeur est d'autant plus faible que le DRC initial du latex est plus élevé.
- Un latex contenant un agent crémant est laissé au repos, le skim exsude de la phase latex et il se forme une surface de séparation dont le niveau s'élève dans le temps. Le skim contient une quantité de caoutchouc faible, qui reste constante dans le temps et qui dépend de la qualité de l'agent crémant ajouté au latex. Le skim ne montre aucune tendance à crêmer ultérieurement. Une bonne opération de crémage, se caractérise par un DRC du sérum compris entre 1 et 3%. Si le sérum est trouble, il est possible que la concentration en agent crémant soit trop faible. Si le DRC de la crème est bas et le sérum limpide, il se peut que la concentration en agent crémant soit trop élevée, ce qui génère un milieu trop visqueux qui gêne le mouvement ascensionnel des particules de caoutchouc.

- Le crémage est une opération longue, et il n'y a aucun intérêt à la poursuivre trop longtemps, car le DRC du latex crémé n'augmente que très lentement.
- Il est préférable d'utiliser un latex de champs homogène, provenant d'un même type de clones avec des arbres exploités dans des conditions de saignée identique. Un latex avec une très haute viscosité retarde le crémage. Le crémage démarre mieux avec un latex préservé vieilli plutôt qu'avec un latex frais. Si on traite le latex directement après la récolte le sérum reste légèrement trouble. Si on laisse le latex se reposer en éliminant les boues contenues dans le latex, on obtient un sérum limpide. Il est aussi possible d'ajouter une petite quantité de sérum vidangé à un nouveau lot de latex pour améliorer la vitesse du crémage

3.3 Système de préservation du latex crémé

Lors de la visite des usines, on a observé que l'opération de crémage était en général bien maîtrisée. Les sociétés étaient surtout à la recherche d'informations sur les bactéricides potentiels et sur des systèmes de préservation du latex sur champ et après crémage.

L'agent de préservation du latex idéal doit avoir les fonctions suivantes :

- détruire les micro-organismes présents dans le latex, et bloquer leur activité et leur prolifération ;
- augmenter la stabilité colloïdale du latex ;
- désactiver les traces d'ions métalliques soit par séquestration, soit par précipitation sous forme de sels insolubles, car ces ions sont essentiels à la prolifération des microorganismes et diminuent la stabilité colloïdale. Le magnésium est un des ions métalliques le plus actif.

Pour la préservation du latex en champs et lors du stockage, les sociétés utilisent principalement l'ammoniaque, surtout le système type HA. En Equateur, on utilise encore le penta-chlorophenate de sodium à une concentration de 1%. Ce type de bactéricide est considéré comme fortement cancérigène et il ne devrait plus être utilisé.

Pour une préservation de quelques heures, une quantité d'ammoniaque de 0.2% en poids de latex est suffisante, mais pour une préservation à long terme, on doit porter cette concentration à 0.7%. Si l'ammoniaque possède presque toutes les caractéristiques de l'agent de préservation idéal, les quantités importantes d'ammoniaque qui doivent être utilisées pour la préservation sont coûteuses, et conduisent à des problèmes d'augmentation de viscosité des mélanges de latex concentrés par réaction avec l'oxyde de zinc, lors de la mise en œuvre. On a développé des systèmes de type LA à basse teneur en ammoniaque, par opposition au système conventionnel HA à haute teneur en ammoniaque. Les principaux systèmes de préservation avec agents secondaires sont donnés au tableau 7.

Tableau 7 : Systèmes de préservation du latex

Type système	Concentration en agent de préservation
HA	0.7% ammoniacque
LA-SPP	0.2% ammoniacque + 0.2% pentachlorophenat de sodium
LA-BA	0.2% ammoniacque + 0.24% acide borique + 0.05% d'acide laurique
LA-ZDC	0.2% ammoniacque + 0.10% de zinc diethyl dithiocarbamate + 0.05% d'acide laurique
LA-TZ	0.2% ammoniacque + 0.013% de disulfure de tetramethylthiurame + 0.013% d'oxyde de zinc + 0.05% d'acide laurique

% en poids de latex

Dans le système LA-SPP, le pentachlorophenol et ses sels sont d'excellents bactéricides. Ils ont été abandonnés à cause de leur toxicité. On continue à l'utiliser en Equateur car on peut se le procurer facilement, ce produit étant aussi utilisé dans l'industrie du bois. Le latex centrifugé type LA-SPP n'est plus commercialisé dans les pays européens et en Amérique du nord (Etats-Unis, Canada).

Le système LA-BA avec l'acide borique a une stabilité équivalente à un système HA, mais il n'est pratiquement plus utilisé. On l'utilise pour la préservation lors de la collecte sur champ pour la production de TSR 5L. Une combinaison de 0.4-0.5% d'acide borique avec 0.07% d'ammoniacque (% en poids de latex) est équivalente à une protection avec 0.15% d'ammoniacque seul pour une durée de préservation de 40-50 heures. Au lieu de l'acide borique, on peut utiliser le sulfate d'hydroxylamine neutre (SHA) qui est aussi un bactéricide. En plantation, on recommande le système avec 0.15% de SHA et 0.03-0.07% d'ammoniacque pour un temps de préservation de 30-35 heures. Ce ne sont pas des systèmes de longue préservation.

Le système LA-ZDC garantie une bonne stabilité colloïdale. Le dithiocarbamate de zinc est un ultra accélérateur de la vulcanisation au soufre. Il est aussi classé comme agent cancérigène.

Le système de préservation le plus utilisé est le système LA-TZ avec une basse teneur en ammoniacque et une combinaison de DTMT et d'oxyde de zinc (0.025/0.025%). Un système avec un taux minimum d'ammoniacque est le système dit KLATZ dont la composition est la suivante : 0.05% d'ammoniacque, 0.10% de DTMT, 0.02% d'oxyde de zinc et 0.10% d'hydroxyde de potassium.

Dans le système LA-DTMT/ZnO, la présence de l'oxyde de zinc est indispensable à une bonne préservation. Le DTMT a été classé comme allergène, et il est considéré aussi comme source de production de nitrosamines dans les articles en latex. La société Schill & Seilacher propose de remplacer le DTMT par un produit, le STRUKTOL LB 219 en utilisant un même système LB 219/ZnO. Ce type de bactéricide ne génère pas de nitrosamines lors de la vulcanisation et est

homologué en accord avec la norme 21 CFE 177.2600 de la FDA. On donne en annexe 4, une documentation technique sur le Struktol LB 219.

Parmi les autres bactéricides utilisables, on donne, le DOWICIL 75 ou 150 de la société DOW (voir fiche technique en annexe 4). Le DOWICIL était plus cher que le DTMT.

Il n'y a que l'hydroxyde de potassium qui puisse remplacer toute utilisation d'ammoniaque. C'est un bactéricide très efficace par son alcalinité. Il donne des latex très stables sur le plan colloïdal et le problème d'augmentation de viscosité de l'ammoniaque en présence d'oxyde de zinc est éliminé. Il y a peu de données scientifiques sur son utilisation dans l'industrie du latex.

3.4 Propriétés de latex crémé

Il n'a pas été possible d'obtenir d'informations sur les propriétés de latex crémé produits par les trois sociétés équatoriennes. On donne à titre indicatif au tableau 8, une comparaison de propriétés entre un latex crémé et un latex centrifugé et au tableau 9, les propriétés d'un latex crémé commercialisé du plus grand producteur de latex crémé, la société Bakrie Plantation en Indonésie.

Tableau 8 : Comparaison de propriétés entre un latex centrifugé et crémé

Propriétés	Latex centrifugé LA-TZ	Latex crémé Type HA
TSC % min	61,5	66-68
DRC% min	60	66.8
Total non-caoutchouc %	2,0 max.	2,0 max.
KOH N°	0,5 – 0,6	0,62
VFA N°	0,02 – 0,03	0,07
MST sec.	1000	1600

Tableau 9 : Propriétés de latex crémé d'un producteur indonésien (BSP)

Propriétés	Grade NC-358	Grade NC-360
DRC% min	66,5	66
Total non-caoutchouc %	1,0	0,5
KOH N°	0,65	0,30
VFA N°	0,02	0,02
MST sec.	1000-1500	1000-1500
Teneur en cuivre ppm	3	<3
Teneur en manganèse ppm	4	<4
Teneur en azote %	0,24-0,30	0,03-0,05

Par rapport au latex centrifugé, le latex crémés se caractérise par une teneur en caoutchouc sec (DRC) plus élevée, une meilleure stabilité mécanique (MST) et une plus faible teneur en protéines.

3.5 Production de gants

On a visité deux unités de production de gants de ménages (photo 5). La production de gants est par trempage manuel de formes dans un bassin coagulant, suivi d'un trempage dans un premier bassin de couleur puis dans un deuxième bassin de couleur différente. La vulcanisation des gants sur les formes se fait sur des chariots dans des fours. La qualité des gants est bonne. Une société a demandé des informations sur la mesure de la tension superficielle des bassins de trempage. On donne en annexe 2, une documentation sur un appareil de laboratoire, un tensiomètre manuel type DuNouy pour la mesure de la tension superficielle du latex en accord avec la norme ISO-1409-1983 (F).

4 VISITE DE LA STATION D'AGICOM

La société AGICOM est le principal membre de l'association ASONHEV. Elle fournit aux planteurs les plants d'hévéas, conduit des essais en plantation de développement de clones. C'est le principal producteur de caoutchouc naturel en Equateur. Sur la station de Patricia Pilar, on a visité la plantation, l'usine de production de caoutchouc en granulés, discuter de la mise en place d'un protocole expérimental pour baisser la viscosité Mooney du caoutchouc, identifier les clones disponibles sur la plantation pour des études de variabilité clonale .

4.1 Visite de la plantation

On retrouve les clones traditionnels : RRIM 600, PB 255 et 260, PR 261, RRIC 100, mais en revanche pas de GT1. Le choix des clones est orienté pour la résistance des feuilles aux attaques du *Microcyclus ulei*. On pratique sur les arbres un greffage de couronne avec les clones FX 3864 ou FDR 2273, qui sont plus résistant à l'attaque du champignon. Nous avons constaté des dégâts importants de l'attaque du champignon sur le feuillage des plants du jardin à bois.

La superficie des plantations d'AGICOM est de 398 hectares, avec 176 ha en production (documentation en annexe 1). La superficie en production sera de 380 hectares en 2010, ce qui entraînera une production annuelle pour AGICOM de 830 tonnes (figure 6, annexe 1).

Le latex est ramassé sous forme de fonds de tasse, tous les 8–10 jours. Le latex est coagulé dans la tasse par addition d'une solution d'acide (15 cc d'une solution à 4-5%). Cette mesure jugée utile pendant la saison des pluies, l'est moins en saison sèche. Elle ne paraît pas nécessaire, puisque le latex non préservé coagule facilement par simple fermentation bactérienne après 48 heures (saignée en D2/D3). L'addition d'acide pourrait avoir une influence sur la viscosité finale du caoutchouc. On a suggéré la mise en place d'essais de collecte sans addition d'acide.

4.2 Visite de l'usine

L'usine d'AGICOM est en bon état et tenue propre, sans stockage excessif de coagulums. La capacité de production est évaluée à 3 tonnes/jour pour 15 heures de fonctionnement sur 2 équipes. On donne à la figure 12, l'évolution annuelle de la production de l'usine.

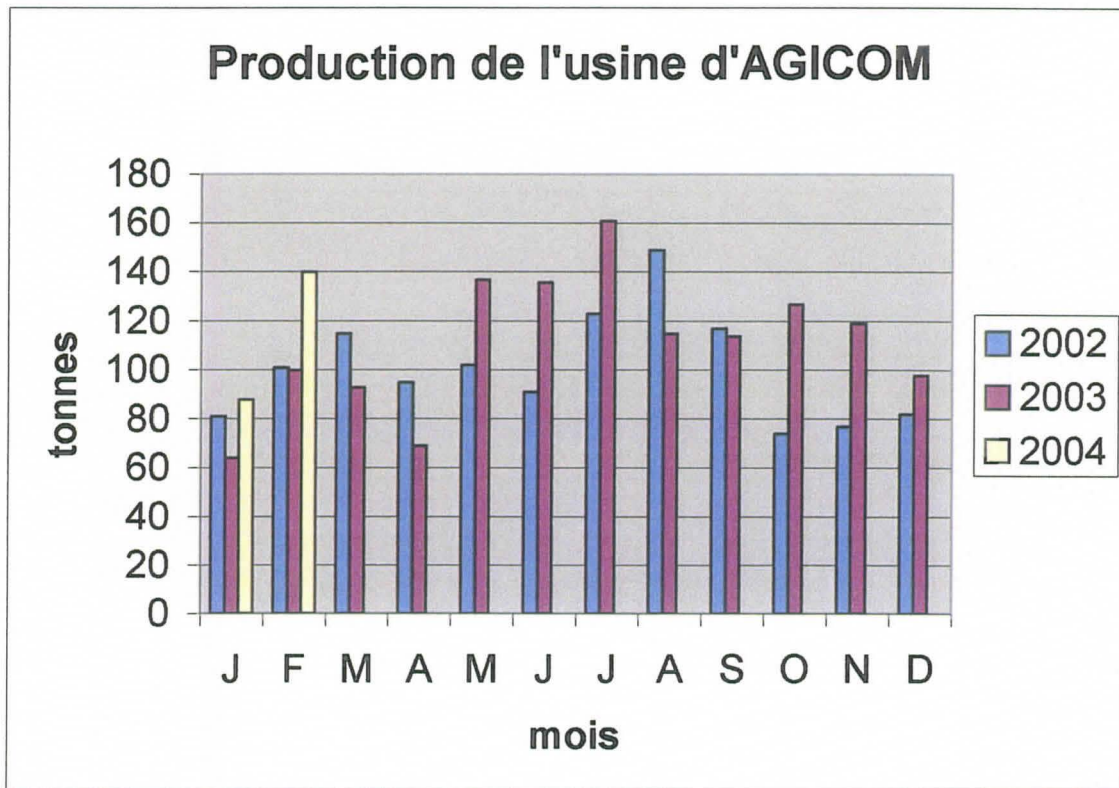


Figure 12 : évolution de la production de l'usine d'AGICOM

Les productions données à la figure 12 incluent celles de l'usinage des coagulums des champs des plantations d'AGICOM et des planteurs privés qui vendent leur production à cette usine. AGICOM a produit en 2002, 1.206 tonnes de caoutchouc en granulés et 1.332 tonnes en 2003. La production venant des plantations d'AGICOM, ne représentait que 16% de la production de l'usine en 2003.

La qualité des coagulums de champs permet de produire du TSR 10. Le procédé d'usinage de l'usine décrit à la figure 8 (annexe 2). est sur le modèle de l'extrusion/pelletisation. Le procédé n'est pas remis en cause compte tenu de la bonne qualité des coagulums des champs livrés à l'usine.

Le seul reproche qui peut être fait à ce procédé est le manque de robustesse des pelletiseurs, et une homogénéisation insuffisante de la matière souvent à l'origine de points non cuits ou virgins dans le caoutchouc après séchage. La présence de virgins est accidentelle. Sur les deux pelletiseurs installés, un est en panne, et un neuf a été installé depuis seulement 3 mois. AGICOM devrait prendre contact avec la société Sphere Corporation pour remplacer le pelletiseur en panne. La société

Sphère est le seul équipementier qui continue à promouvoir l'utilisation du procédé avec pelletiseurs. Le prix d'un pelletiseur Sphère avec une capacité de 750 Kg/heure est de 23.500\$US. Les éléments des pelletiseurs KGSB et Sphère ne sont pas compatibles.

Les observations sur le fonctionnement de la chaîne d'usinage de l'usine d'AGICOM sont les suivantes :

- une première granulation des coagulums est faite dans un pre-breaker à double vis de 1 tonne/heure, suivie par un lavage en bassin d'eau avec décantation des impuretés dans le bac et vidangeage du bac 2 fois/jour. Au lieu d'alimenter le pre-breaker manuellement, on suggère de l'alimenter par un convoyeur à bande.
- dans le grand bassin de lavage, l'installation d'une pompe de recirculation de l'eau et un brassage des agglomérats par des batteurs favoriseraient le macro-mélangeage.
- on peut se demander si la granulation au granulateur ou turbo-mill est indispensable, d'autant plus que le granulateur est caractérisé par une forte consommation électrique (moteur de 60 CV). Le débit est faible ce qui pourrait être lié à un affûtage des couteaux trop espacé (tous les deux mois au lieu d'une fois/semaine) ou à l'utilisation d'une grille avec des trous de diamètre trop petit (3/4 de pouce au lieu de 1-1,25 pouces). Compte tenu de la bonne qualité des coagulums et d'un faible risque de contamination par des impuretés, l'opération de nettoyage n'est pas nécessaire d'autant plus que le broyeur à couteaux rotatifs n'est pas vraiment un bon nettoyeur. Les granulés découpés au pre-breaker, sont utilisables pour alimenter directement le pelletiseur. On a suggéré la mise en place d'essais sans un traitement au granulateur pour vérifier son impact sur l'évolution de la teneur en impuretés dans le caoutchouc final.
- au lieu d'alimenter le pelletiseur manuellement, on suggère de l'alimenter par un élévateur à godets disponible dans l'usine.
- le séchoir à paniers (box dryer) type KGSB a une capacité de 350 kg sec /heure. La consommation en fuel du séchoir à la tonne de caoutchouc sec est excessive : 68 litres/tonne sèche, à comparer avec la consommation moyenne d'un séchoir de construction moderne proche de 35-40 litres/tonne sèche. AGICOM a envisagé d'installer un chauffage au gaz comme l'ont déjà fait les autres usines car le coût du gaz est trois fois moins cher que le fuel. Une éventualité à considérer, surtout si la production de caoutchouc à usiner double ou triple d'ici 2010 ce qui est probable, serait d'équiper l'usine d'un séchoir moderne de 1 tonne/heure (investissement moyen de 95.000 \$US) avec alimentation en continu par pompe de transfert et trémie de chargement). Ceci permettrait d'augmenter fortement la capacité de l'usine, en diminuant la consommation

énergétique puisque les séchoirs modernes sont plus performants et mieux isolés que le vieux séchoir KGSB.

- le coût d'usinage moyen donné est de 80 à 100 \$US par tonne sèche. Ce coût est faible et tout à fait acceptable, surtout si on le compare avec le prix d'achat du caoutchouc par les manufacturiers (figure 5, annexe 1).
- si AGICOM souhaite augmenter la capacité de l'usine à 10 tonnes par jour (3.500 tonnes/an), il lui faut penser à réhabiliter les crêpeuses (3 Planters et 2 Guthrie) disponibles dans l'usine. On peut envisager l'implantation parallèlement à la ligne d'usinage actuelle avec deux pelletiseurs en fonctionnement, d'une ligne d'usinage avec crêpeuses et d'un shredder d'une capacité de 1 tonne/heure (investissement 15.000 \$US) pour granuler les crêpes. On estime qu'avec un investissement de 150.000 \$US, la capacité de l'usine d'AGICOM pourrait être aisément doublée.
- la présence accidentelle de points non cuits dans les balles a été rapportée. Les balles ayant des virgins sont rejetées. Ce défaut ne représente que 1% de la production. Un équipement, le dry-prebreaker avec mono-vis (document en annexe 3), est utilisé par les usiniers du caoutchouc naturel pour éliminer par simple mastication du caoutchouc dans la vis, les points non cuits. Cet appareil est aussi utilisé pour homogénéiser et baisser la viscosité du caoutchouc par traitement avec du sulfate d'hydroxylamine. De nombreuses usines de caoutchouc naturel ont intégré dans leur processus d'usinage ce type d'appareil. L'investissement serait de 50.000 \$US.
- l'usine n'a pas de laboratoire de contrôle pour une mesure des propriétés du caoutchouc naturel selon la norme ISO 2000. Les contrôles sur la plasticité initiale Wallace et sur la viscosité Mooney, sont faits au laboratoire de l'usine d'ERCO de Cuenca. Il serait utile de pouvoir suivre l'évolution des critères de spécification du caoutchouc produit par l'usine d'AGICOM grâce aux résultats de ce laboratoire.

L'usine d'AGICOM fonctionne correctement, mais à faible capacité. Elle est concurrencée par les deux autres petites unités de traitement des sociétés PROCAESA et PROCAVISA, pour s'approvisionner en coagulums des champs. L'implantation d'une seule unité centrale de traitement de coagulums des champs serait préférable et plus bénéfique à tous les membres de l'ASONHEV. Il faudrait donner à l'usine d'AGICOM les moyens de s'agrandir et augmenter son potentiel de production dans les cinq années à venir. L'usine d'AGICOM pourrait aussi diversifier sa production en produisant en plus du TSR 10 ou 20, du TSR 5L de couleur plus claire pour l'industrie de la chaussure (PLASTICAUCHO, INDUSTRIAL EMBATA, SOLCAUCHO) et aussi du TSR CV à viscosité stabilisée plus appropriée à la demande locale.

4.3 Production de grade TSR CV par AGICOM

4.3.1 Rappels sur le durcissement du caoutchouc au stockage

Lors du stockage du caoutchouc naturel, il se produit un phénomène de durcissement sur certaines qualités de caoutchouc naturel en fonction des conditions de stockage. Ce durcissement est lié à la formation de gel. La gélification est une forme de réticulation ou formation de réseau, spontanée ou naturelle d'un polymère. Si la gélification se produit in-situ dans la cellule laticifère sur la particule de caoutchouc, on la définit comme du microgel. Si une réticulation ultérieure se produit pendant le séchage, puis le stockage: c'est le macrogel. La plasticité initiale Wallace (Po) et la viscosité Mooney (ML1+4) du caoutchouc sont contrôlées par l'importance du microgel et aussi du macrogel. C'est le macrogel qui serait principalement responsable de l'augmentation non désirable de la plasticité et de la viscosité pendant le transport des lots entre le producteur et le manufacturier. Les sites actifs du caoutchouc naturel sont des groupes carbonyles (aldéhyde ou cétone), distribués au hasard sur la chaîne polyisoprénique, qui sont susceptibles de réagir avec des substances diaminées présentes dans le latex. Ces réactions se font avec élimination de l'eau, dans des conditions de faible hygrométrie, ou dans des conditions anhydres comme pour l'essai de stockage accéléré (test WASHT). Parmi les composés qui peuvent réagir avec les groupements carbonyle, on utilise l'hydroxylamine, sous sa forme de sulfate ou de chlorure.

Les grades à viscosité stabilisée ou TSR CV sont produits à partir de latex (TSR 5CV), ou à partir de coagulums de champ (TSR 10 ou 20 CV). Si les techniques de production varient en fonction de la matière première à traiter, les produits chimiques utilisés restent les mêmes. On donne au tableau 10, les grades de TSR CV commercialisés avec les plages de viscosité Mooney spécifiées.

Tableau 10 : Classification des grades TSR CV

Grade	Limites de viscosité Mooney spécifiées
5CV 60	55-65
5CV 70	65-76
10 CV	55-67
20 CV	60-72
SMR GP	65-72

4.3.2 Paramètres à contrôler pour la production de TSR CV

Les paramètres principaux qui ont une influence sur la valeur finale de la viscosité stabilisée sont identifiés ci-dessous :

- La nature du clone :

Suivant l'origine clonale, la consistance Mooney du CV peut être comprise entre 30 et 100 points Mooney. Cette variabilité a conduit à une classification de clones en fonction de leur viscosité Mooney. Le paramètre important à connaître est l'allure de la courbe de distribution modale des masses molaires. On connaît deux

types de courbes : unimodale et bimodale. Les clones caractérisés par une courbe unimodale comme le PB 217, AVROS 2037, ne sont pas compatibles avec la production de CV60. En revanche, un clone comme le RRIM 600, caractérisé par une distribution bimodale, est adapté à la production de TSR CV. Le traitement au SHA diminue la longueur des chaînes macromoléculaires ce qui se traduit par une baisse de la viscosité.

On donne au tableau 11, un classement fait par le RRIM sur la viscosité Mooney de divers clones avec ou sans traitement au sulfate d'hydroxylamine. Les résultats donnés pour le clone RRIM 600, laissent supposer qu'avec un traitement au sulfate d'hydroxylamine, il est possible pour AGICOM d'envisager une baisse conséquente du niveau de la viscosité Mooney du grade TSR produit par l'usine comme le demande la société ERCO.

Tableau 11 : Classes de clones en fonction de la viscosité Mooney et du traitement avec un agent stabilisant de la viscosité Mooney

Classes de viscosité et clones	Viscosité Mooney ML(1+4) 100°C		
	Sans traitement à l'hydroxylamine		Avec traitement à l'hydroxylamine
Propriété mesurée	Viscosité initiale	Viscosité après durcissement accéléré	Viscosité Initiale
<i>Clones de moyenne viscosité</i>			
RRIM 600	65	101	63
GT1	73	92	62
PR107	67	126	61
PR255			69
PR260			73
<i>Clones de haute viscosité</i>			
PB 5/51	78	102	75
PB 86	78	106	76
PR235			76
RRIM 607	85	104	76

- L'influence des conditions d'usinage :

Les paramètres usine qui ont une influence sur le contrôle de la viscosité stabilisée sont :

- le type de système de préservation du latex sur champ ;
- le type et la concentration en agent chimique ;
- le mode d'addition de l'agent chimique par mélangeage au latex, par arrosage des granulés humides avant séchage ou par malaxage mécanique.

4.3.3 Type de traitement du latex ou des coagulums

Le produit chimique le plus utilisé pour la production de TSR CV est le sulfate d'hydroxylamine neutre (SHA) mais aussi un agent peptisant, le Struktol LP 152 commercialisé par la société Schill&Seilacher (documentation en annexe 4), pour peptiser les clones à très haute viscosité Mooney. lorsqu'on veut produire du TSR CV60

- Traitement au sulfate d'hydroxylamine neutre :

Pour une addition au latex, on ajoute le SHA au latex sous forme de solution aqueuse à une concentration de 10g/litre (1%). On fait varier la quantité de SHA de 0,5 à 1,5 g de produit pur par kilogramme de caoutchouc sec (0.05 - 0.15%). On peut augmenter la concentration en SHA jusqu'à 2,0 g. par kilogramme sec de caoutchouc si la viscosité est encore trop élevée, mais il n'est pas utile d'aller au-delà de cette limite.

Pour le traitement de granulés humides, on traite par arrosage (photo 7, annexe 5) avec une solution à 1-3%, ou par trempage des granulés dans une solution de SHA à 2%. On double la quantité d'hydroxylamine à 3-4 g /kilogramme de caoutchouc sec, car le produit ne réagit seulement qu'en surface des granulés. On laisse égoutter les granulés dans les chariots avant envoi dans le séchoir. Il est préférable d'avoir un séchoir avec des parois en acier inoxydable car l'hydroxylamine attaque le fer et provoque une corrosion importante du séchoir. Pour le procédé de trempage, les granulés sont trempés 2 minutes dans un bain de solution d'hydroxylamine.

Pour le traitement de granulés séchés, les blocs de granulés en sortie de séchoir sont arrosés par une solution dosée de 1,5 - 2% de SHA ou de Struktol LP 152 avant l'incorporation dans un dry-pre-breaker à mono vis. On double la quantité d'hydroxylamine à 3-4 gr /kilogramme de caoutchouc sec. Ce procédé nécessite l'achat d'un dry pre-breaker par AGICOM.

- Traitement au Struktol LP 152 :

Le Struktol LP 152 est un agent peptisant qui agit sur la longueur des chaînes du caoutchouc lors du séchage du caoutchouc à 115-120°C. Il est vendu sous forme de dispersion aqueuse à concentration 34%. On l'ajoute par arrosage avec une solution aqueuse à 10% de granulés à une concentration de 1,5 à 2 grammes de Struktol LP 152 par Kilogramme de caoutchouc sec. L'action du struktol LP 152 ne prend effet qu'après 6 jours, ce qui explique que le fabricant du Struktol recommande de l'utiliser en combinaison avec le SHA dans un rapport de 1/1.

On résume à la figure 13 annexe 3, les divers modes applicables et les quantités d'ingrédients chimiques à utiliser.

4.3.4 Contrôle de l'efficacité du traitement à l'hydroxylamine ou par peptisation

Pour vérifier l'influence du traitement, on mesure en laboratoire la viscosité Mooney (ML 1+4) à 100°C en accord avec la norme ISO 289. On fait aussi le test du durcissement accéléré en traitant le caoutchouc avec un agent déshydratant, le

pentoxyde de phosphore (P_2O_5). Le vieillissement accéléré (test WASHT), mesure l'évolution de la plasticité Wallace initiale (P_0) avant et après vieillissement accéléré sur trois éprouvettes de plasticité. On observe une augmentation de la plasticité des pastilles après vieillissement à 60°C pendant 24 heures. On mesure un indice ΔP sur le modèle traité avec le SHA. On donne la procédure de la mesure du vieillissement accéléré en annexe 3.

5 PROJET DE COOPERATION ASONHEV/CIRAD

Pour renforcer la coopération scientifique et technique avec AGICOM, on propose plusieurs domaines dans lesquels le laboratoire de chimie technologie du programme hévéa du CIRAD-Cultures Pérennes, pourrait apporter son appui :

5.1 Production de TSR à viscosité stabilisée

Un protocole expérimental avec sulfate d'hydroxylamine ou Struktol LP 152, en phase latex ou par traitement de granulés avant séchage a été remis à M. REMACHE lors de la visite de l'usine. AGICOM doit se procurer les deux produits chimiques (sulfate d'hydroxylamine et Struktol LP 152) et mettre en place ces essais selon le protocole. Le CIRAD apportera ces conseils sur la base du protocole proposé.

5.2 Détermination de la structure macromoléculaire

On a recensé sur la plantation d'AGICOM des clones spécifiquement équatoriens sur lesquels on propose de faire des mesures sur la distribution modale, la teneur en gel et en lipides. Les analyses seront faites au laboratoire de Montpellier. La connaissance de la structure macromoléculaire clonale est intéressante car les clones disponibles en Equateur sont peu connus. La structure macromoléculaire a une incidence sur le comportement rhéologique du caoutchouc dans sa mise en œuvre et dans ses propriétés dynamiques ce qui pourrait intéresser la société Continental /ERCO.

5.3 Influence de la variabilité saisonnière

La variabilité saisonnière a une influence sur la viscosité et sur le PRI du caoutchouc. Elle a été mise en évidence dans d'autres pays producteurs, notamment en Afrique. On ne connaît rien dans ce domaine pour un pays comme l'Equateur, d'où l'intérêt de la mesurer.

5.4 Aide au montage d'un laboratoire de contrôle

L'usine d'AGICOM et les autres producteurs de grades TSR ne contrôlent pas la qualité du caoutchouc qu'ils produisent en utilisant la norme ISO 2000 qui s'applique à la spécification du caoutchouc TSR. Le CIRAD propose d'aider AGICOM à monter un laboratoire de contrôle central, avec mise en place d'essais

inter-laboratoires avec le CIRAD. Le montage de ce laboratoire est important dans le cas où AGICOM envisagerait d'exporter du caoutchouc naturel sous un label SER en accord avec les normes internationales.

5.5 Stage de formation

Le laboratoire de chimie technologie du CIRAD à Montpellier peut organiser pour du personnel d'AGICOM ou d'ASONHEV des stages de formation pour des responsables d'usine.

Conclusion

La mission a permis de mieux connaître l'industrie du caoutchouc naturel en Equateur et de prendre contact avec des membres de l'Association des planteurs d'hévéa dans ce pays.

Le potentiel de développement de l'hévéaculture dans ce pays est important, car la production de grades TSR ne couvre actuellement que le tiers de la demande nationale en caoutchouc. L'Equateur importe du caoutchouc naturel alors qu'il a le potentiel de le produire et d'en exporter sous forme de caoutchouc brut (latex ou caoutchouc en granulés) ou sous forme de produits manufacturés (gants en latex, pneumatiques, chaussures).

Lors des visites des recommandations ont été faites aux producteurs dans le domaine du latex crémé, notamment sur les systèmes de préservation du latex et sur la production de grades TSR. Il est prévu la mise en place d'essais de production de TSR CV dès qu' AGICOM recevra les ingrédients chimiques nécessaires à ces essais. L'expert du CIRAD viendra en aide pour le suivi à distance du protocole et l'interprétation des résultats.

Des projets de collaboration ont été proposés dans le domaine de la variabilité du caoutchouc, de la certification du caoutchouc équatorien et de la formation sur la production du caoutchouc granulé (TSR) et du latex.

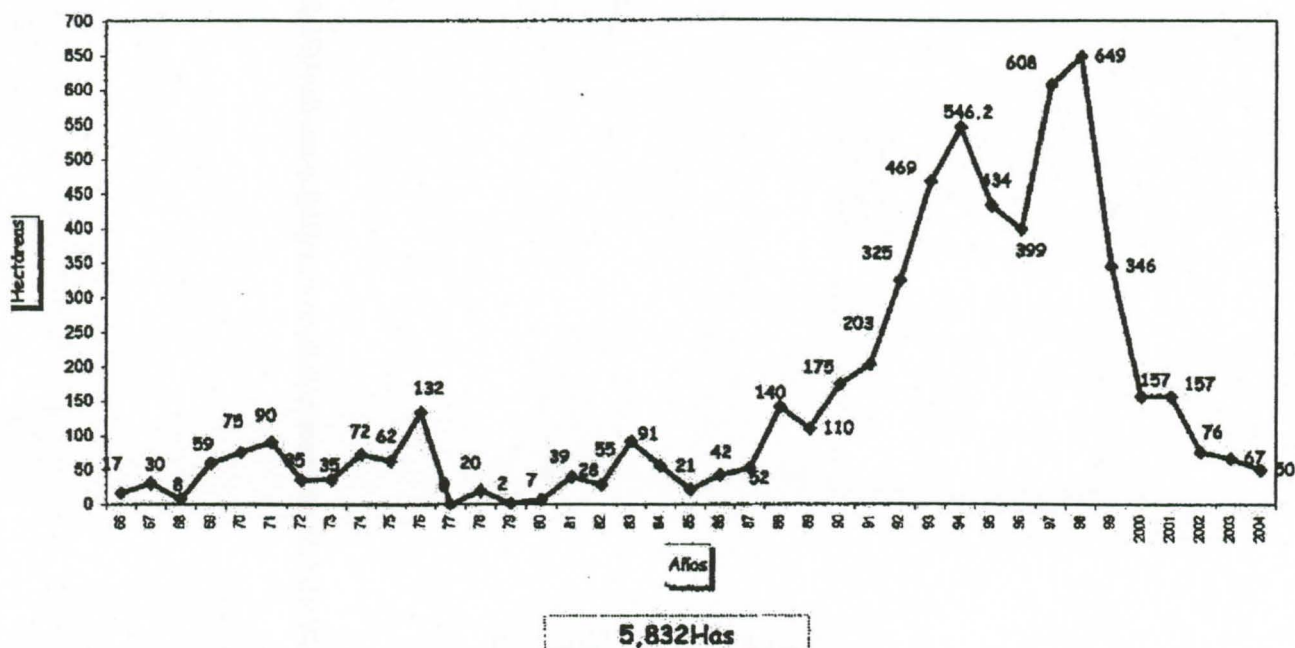
Bibliographie

- RRIM National Workshop on latex and latex product proceedings Kuala Lumpur 1983
- CK. John, NP. Wong, HC. Chin, A. Latiff and HS.Lim, Recent development in natural rubber latex preservation , proceedings RRIM Growers'conference 1986
- CK. John, M. Nadarajah, and CM. Lau, (1976) Microbiological degradation of hévéa latex and its control, J. Rubb. Res. Inst. Malaysia, 24(5),261
- Rama Rao, CK. John, MG.Smith and CF. Robert, (1976) Commercial exploitation of TMTD/ZnO preservative system, Pro. Rubb. Res. Inst. Malaysia Plrs'conference Kuala Lumpur 1976,34
- M. Flannery, Lewis&Peat Rubber LP, A new grade of NR latex NC360, Meeting rubber division American Chemical society, Florida ,September 21-24,1999
- D.C. Blackley, Polymer latices Science and Technology, vol. 2 types of latices second edition Chapman & Hall
- P. Compagnon, Le caoutchouc naturel ,Edition Maisonneuve & Larose p.405
- G. Genin et B ; Morisson, Encyclopédie technologique de l'industrie du caoutchouc Edition Dunod ;p. 221
- J. Curchod, Propriétés colloïdales et physicochimiques des latex, Institut Français du caoutchouc , 1970
- JC Laigneau, Cours à la GREMIAL de Huleros de Guatemala, Novembre 1997
- MR.Sethuraj et NM. Mathew, Natural rubber Biology, cultivation and technology, Edition Elsevier p 373
- RRIM Technology bulletin 6, LA-TZ latex concentrate
- RRIM Training manual on analytical chemistry, Latex and rubber analysis, may 1979
- RRIM, Latex concentrate production and introduction to latex product manufacture Avril 1995
- Malaysian rubber Board, latex concentrate & prevulcanised latex Training manual 1998
- WS. Vavey et KC. Sekhar, Appreciation des agents de cremage , Revue générale du caoutchouc Vol. 19,N°7 p 211
- Manual of rubber planting, Malaysia, 1958, p.477
- E. Yip, Clonal Characterisation of latex and rubber properties , J. Nat rubb. Res., 5 (1), 52-80

ANNEXES

Annexe 1

Statistiques de production de caoutchouc naturel en Equateur



Datos según inventario, Departamento Técnico - Agicom S.A.
Diciembre/2003

Figure 2 : Etapes du développement des plantations d'hévéas

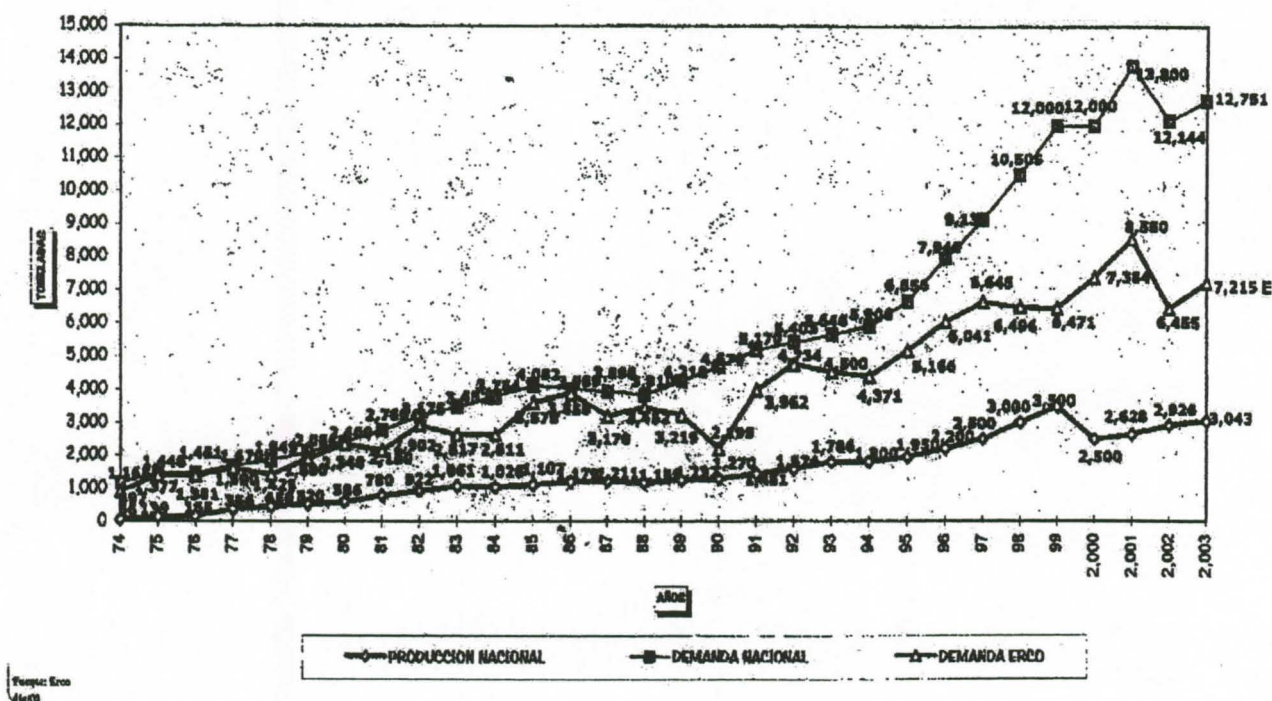
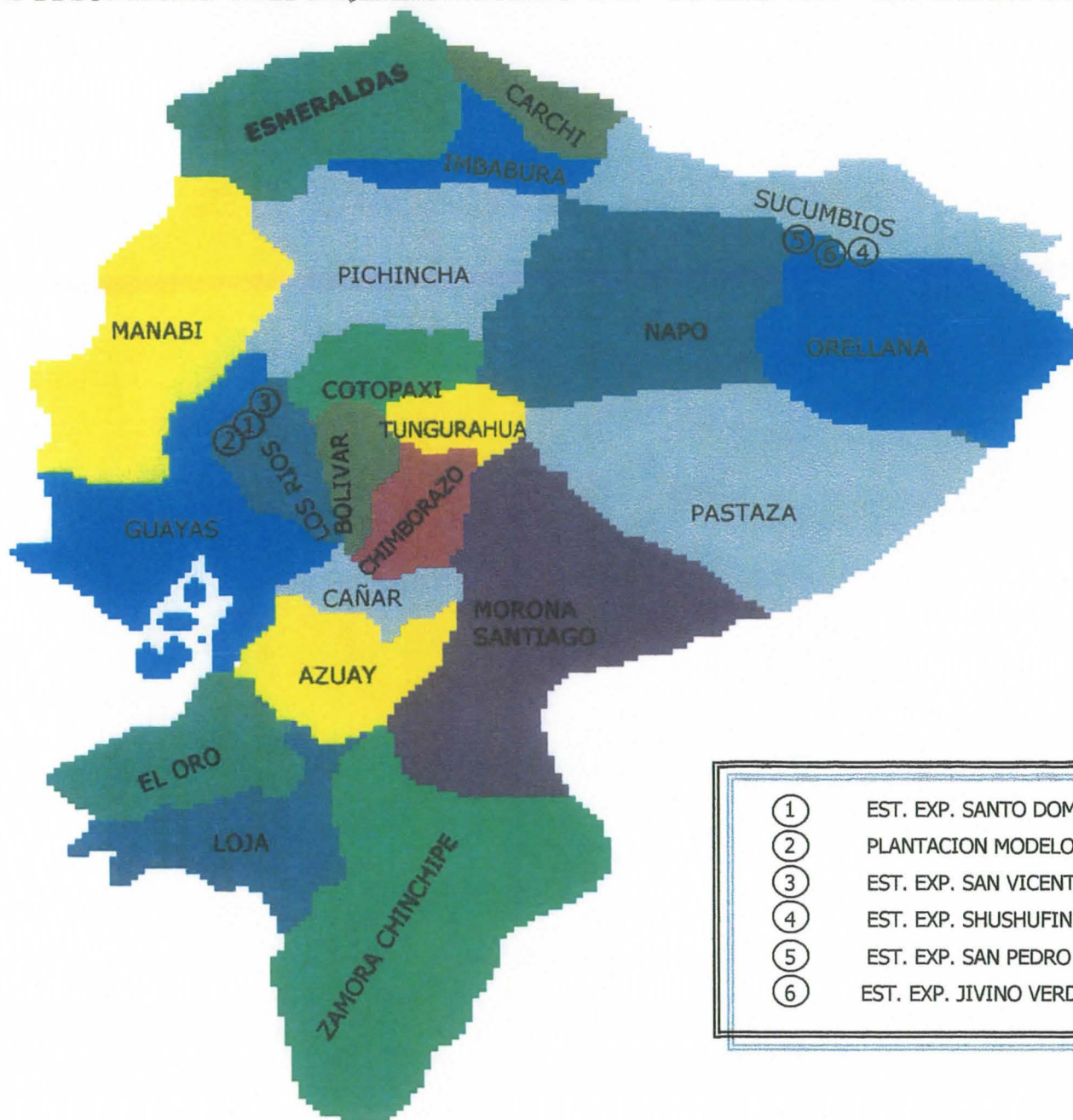


Figure 3 : Statistiques de production et de consommation de caoutchouc naturel en Equateur

ESTACIONES EXPERIMENTALES DE AGICOM EN EL ECUADOR



①	EST. EXP. SANTO DOMINGO
②	PLANTACION MODELO
③	EST. EXP. SAN VICENTE DEL NILA.
④	EST. EXP. SHUSHUFINDI #1 y #2
⑤	EST. EXP. SAN PEDRO DE LOS COFANES.
⑥	EST. EXP. JIVINO VERDE

Figure 4 : Stations expérimentales d'AGICOM en Equateur

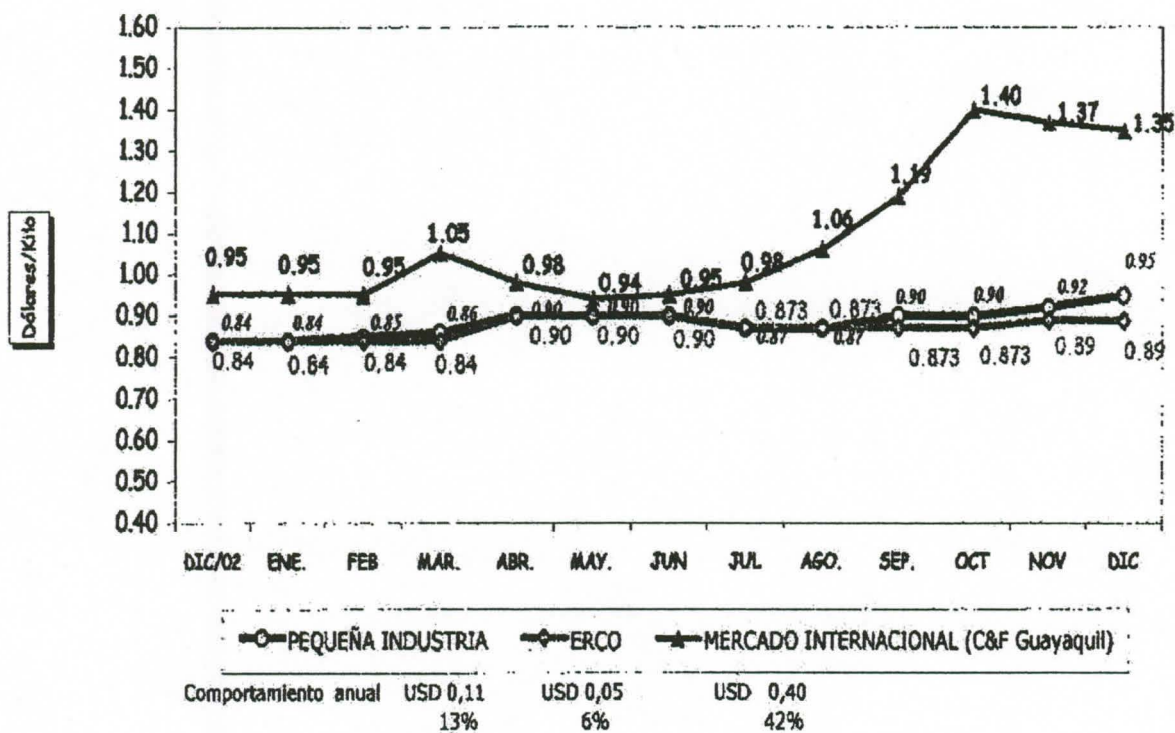


Figure 5 : Evolution de prix de vente du caoutchouc naturel usinier/manufacturier

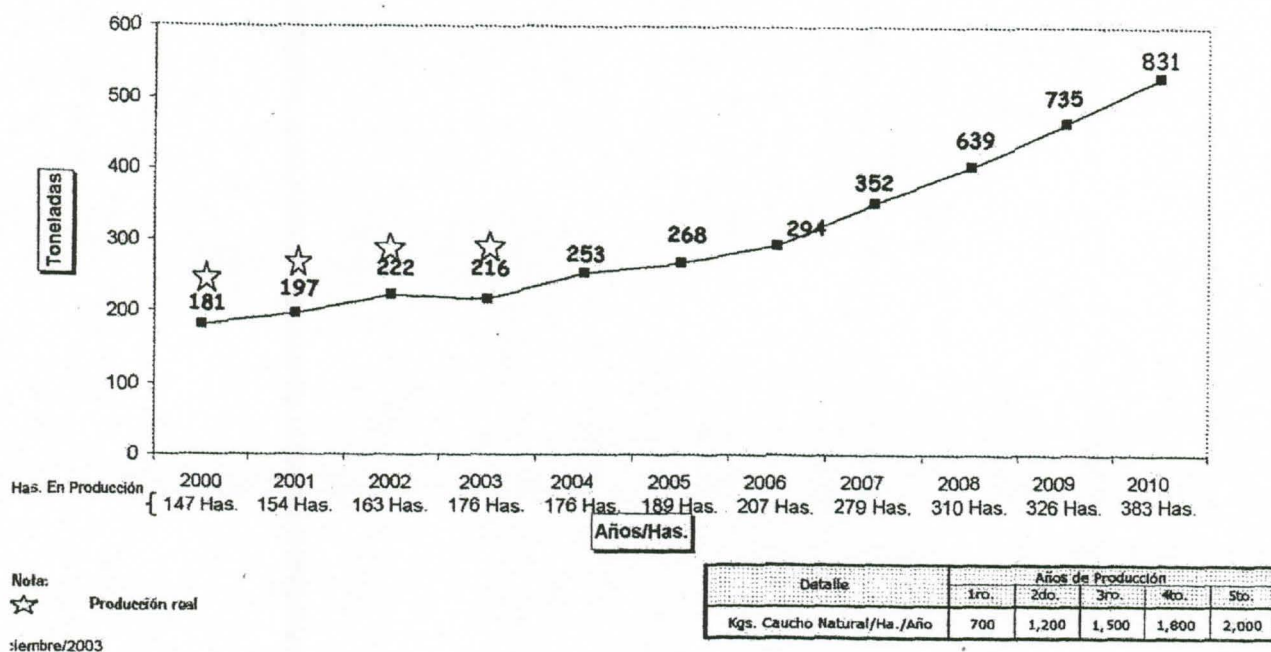
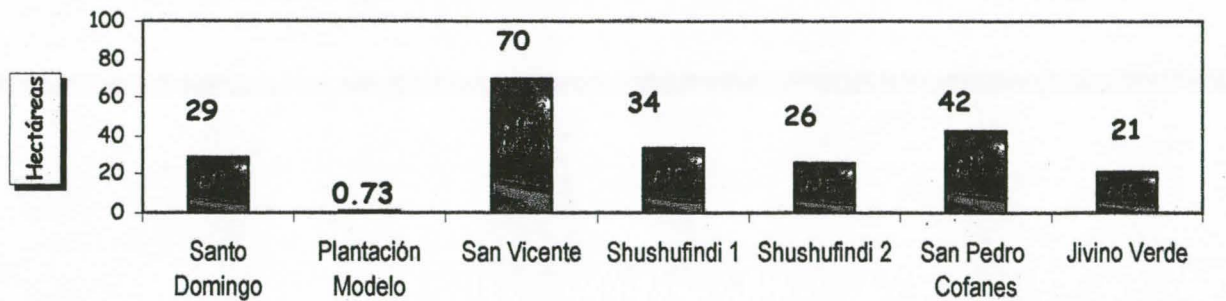


Figure 6 : Projection de production de caoutchouc par l'usine d'AGICOM de Patricia Pilar



AGICOM

PLANTACIONES EN DESARROLLO



Total: 222Has.

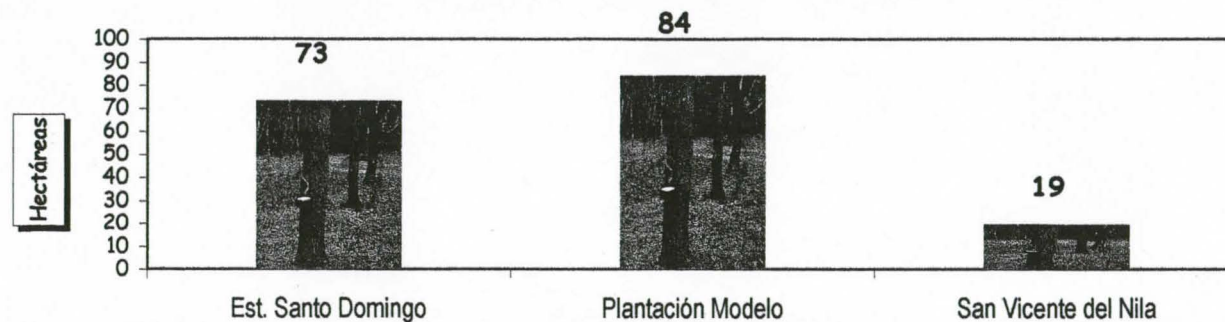
PLANTACIONES DE AGICOM

398 Has.



AGICOM

PLANTACIONES EN PRODUCCIÓN

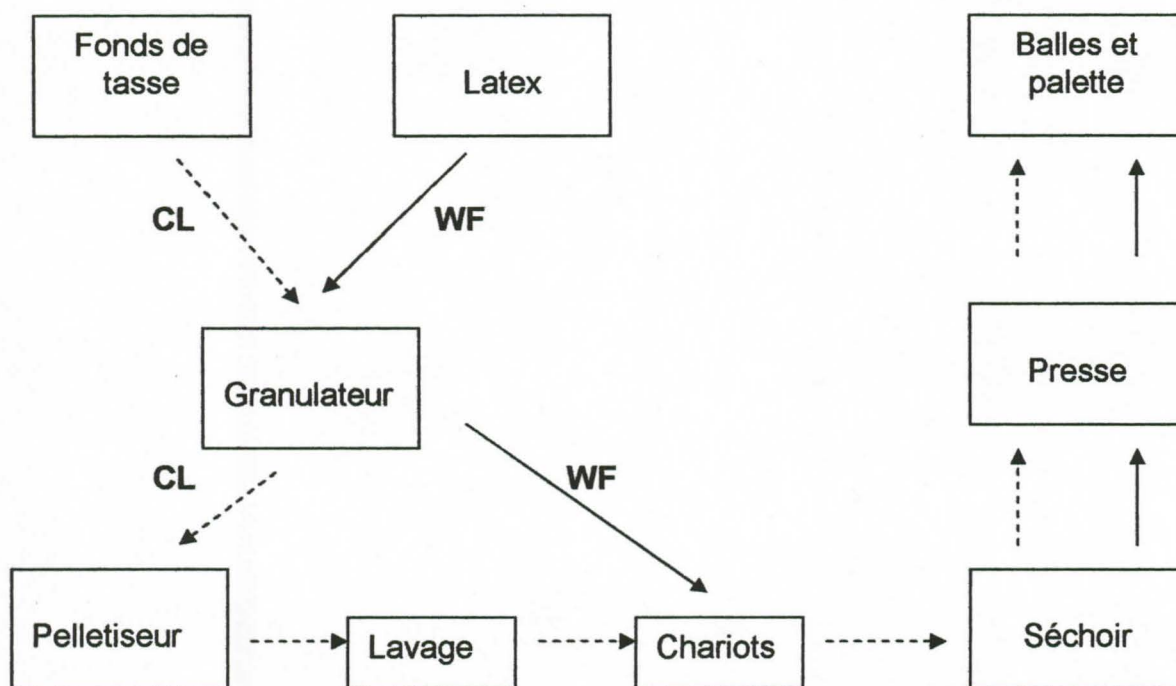


Total: 176 Has.

Diciembre/2003

Annexe 2

Résultats et schémas d'usinage



CL = fonds de tasse

WF= latex

Figure 7 : Modèle d'usinage type Guthrie/KGSB

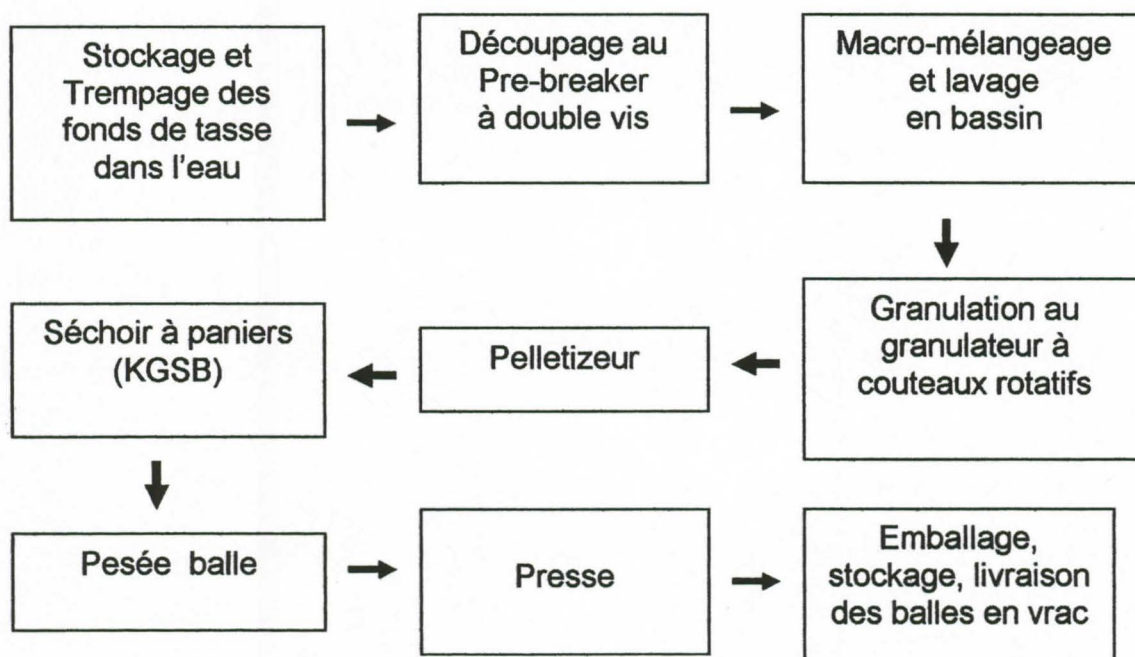


Figure 8: Usinage standard des usines PROCAESA, PROCAVISA, AGICOM

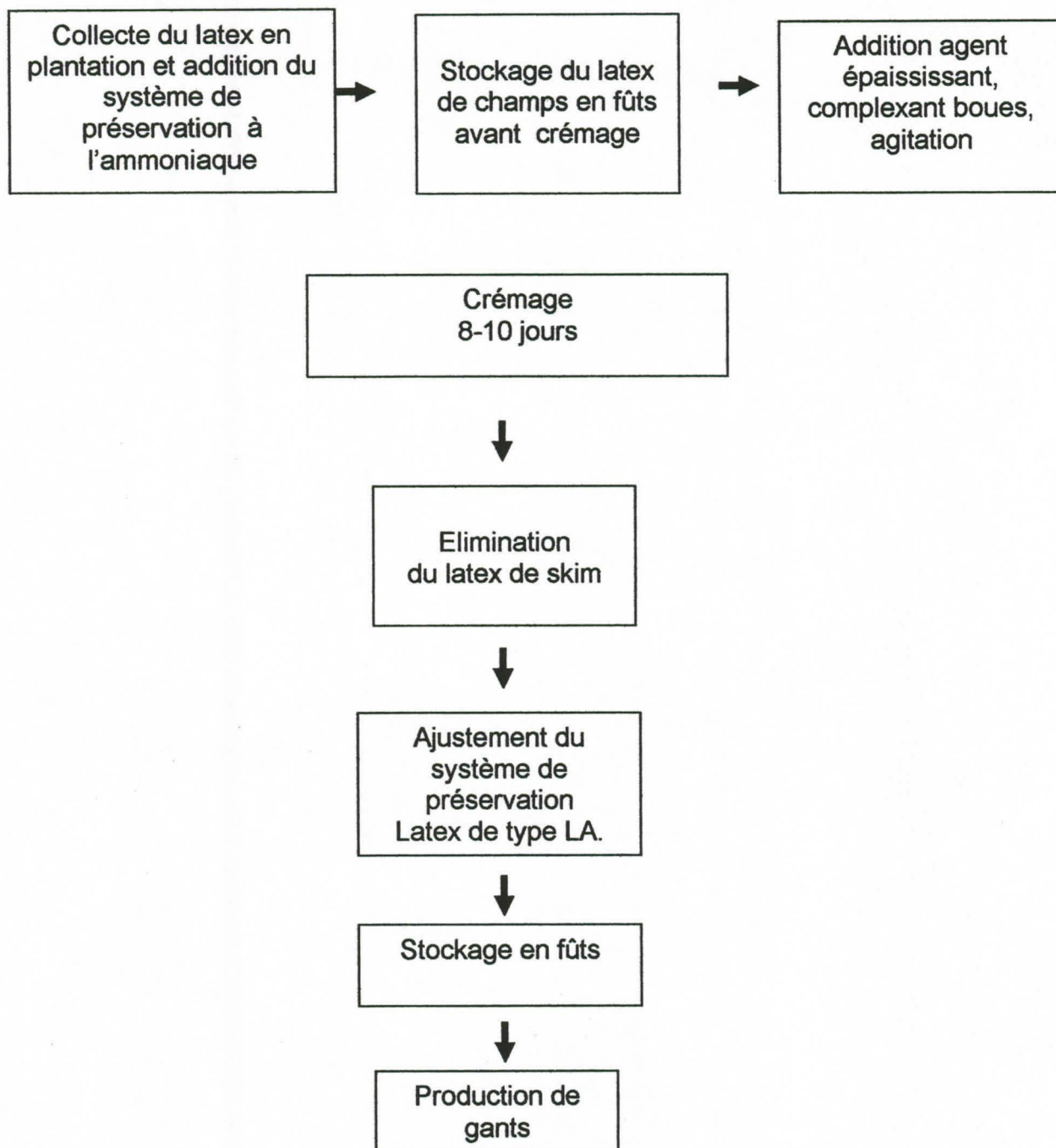


Figure 9 : Les étapes du procédé de crémage



COMPAÑÍA ECUATORIANA DE CAUCHO S.A.

REPORTE DE LABORATORIO

CAUCHO NATURAL

PROCEDENCIA: *Santo Domingo*

COMPAÑÍA AGICOM

FECHA: *04 de marzo del 2004*

FECHA	LOTES	ML 1+4	WELLACE
Diciembre 2003	7689	97.80	52.10
	7715	98.47	51.66
	7738	102.20	55.00
	7758	99.33	48.60
Enero 2004	7810	99.40	53.30
	7830	99.35	52.50
	7853	95.90	47.45
	7864	100.10	47.70
	7865	100.30	49.80
Febrero 2004	7869	102.40	52.20
	7883	102.80	52.00
	7904	101.40	49.60
	7914	100.63	50.40
	7943	97.90	48.70
	7946	89.51	45.30
PROMEDIO		99.17	50.42
DESU ST		3.16	2.50
MAX		102.80	53.30
MIN		89.51	45.30

Annexe 3

Documentation sur les équipements des usines

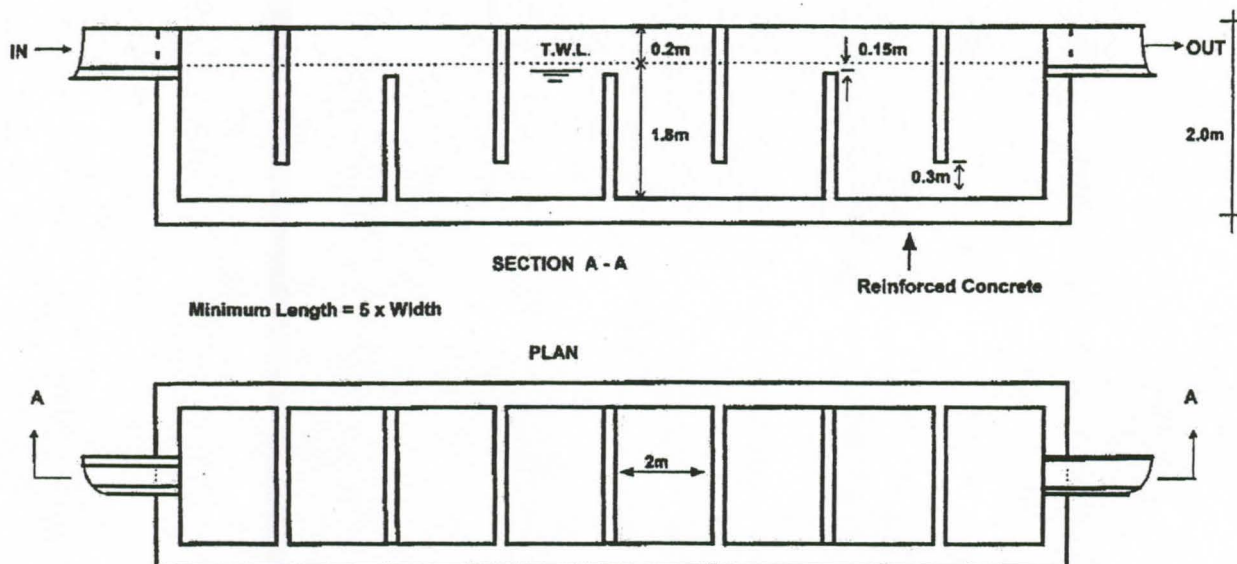


Figure 10 : Modèle de piège à particules de caoutchouc pour usine TSR

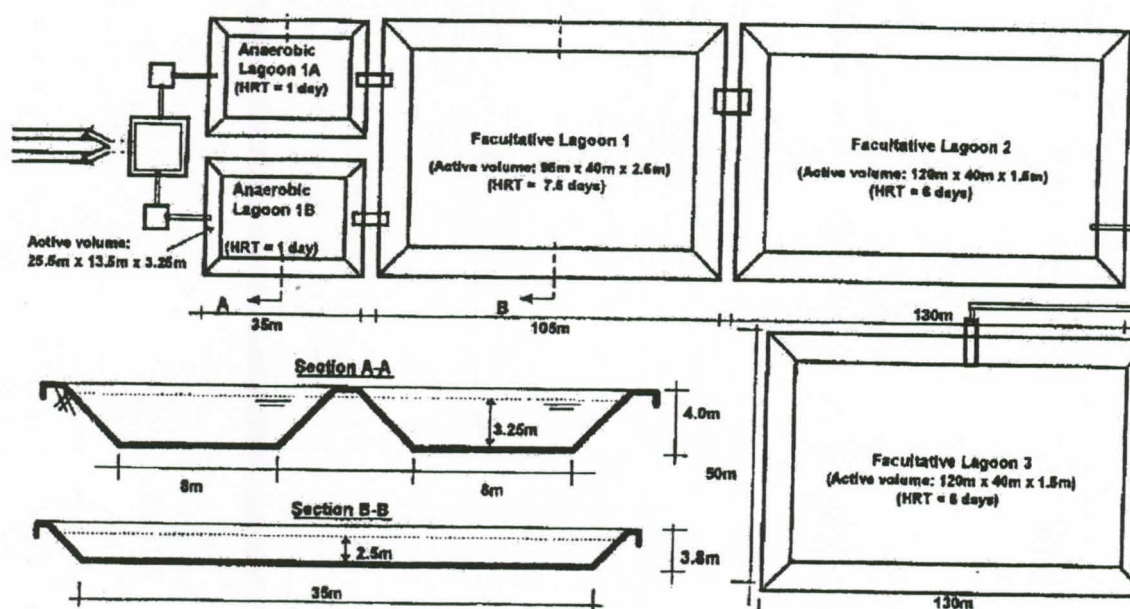


Figure 11 : Type de traitement anaérobie par lagunage

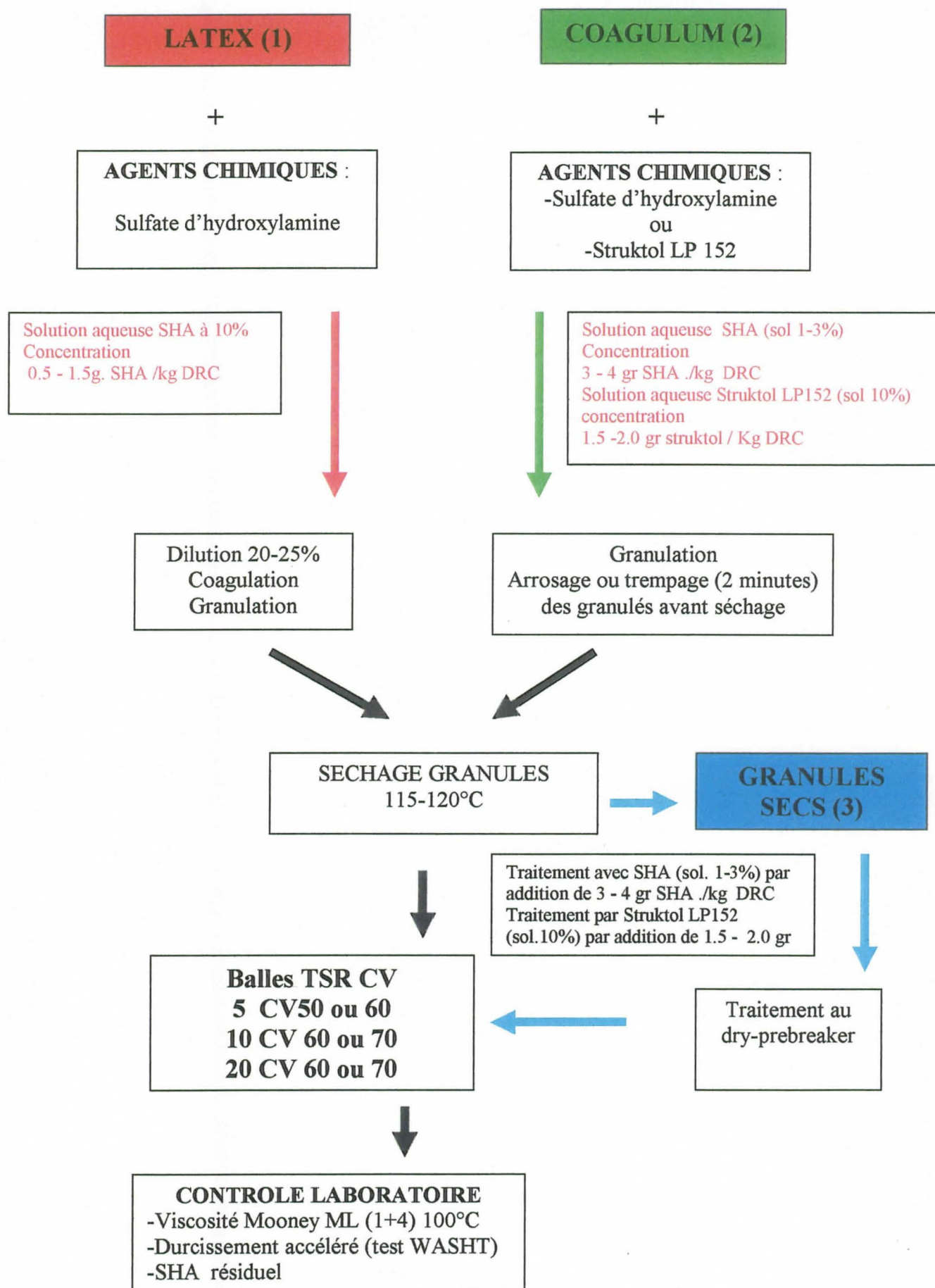


Figure 13 : Schéma des procédés de production de TSR CV

CIRAD CP Laboratoire de technologie du caoutchouc naturel	PROCEDURE : TEST DE DURCISSEMENT AU STOCKAGE ACCELERE PAR MESURE DE PLASTICITÉ (WASHT) SELON BULLETIN SMR n°7	VERSION : B
		Date de création : 21.05.01
		Date de mise à jour : 20.08.02
Visa rédacteur : C.CHAR	Visa vérificateur :F.BONFILS	Page 1 sur 3
Visa rédacteur : C.CHAR	Visa vérificateur :F.BONFILS	Visa approbateur :

PROCEDURE **TEST DE DURCISSEMENT AU STOCKAGE ACCELERE** **PAR MESURE DE PLASTICITE (WASHT)** **SELON LE BULLETIN SMR N°7**



CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

TA 80/16, 73 rue Jean-François Breton 34398 Montpellier cedex 5
Tel : 04.67.61.44.78

H:\Point qualite\Versions utilisables\procedures et instructions d'analyses\procedures de specification du caoutchouc naturel\procedures à
vérifier\Proc WASHTbulln°7 version B.doc

CIRAD CP Laboratoire de technologie du caoutchouc naturel	PROCEDURE : TEST DE DURCISSEMENT AU STOCKAGE ACCELERE PAR MESURE DE PLASTICITÉ (WASHT) SELON BULLETIN SMR n°7	VERSION : B
		Date de création : 21.05.01
		Date de mise à jour : 20.08.02
		Page 2 sur 3
Visa rédacteur : C.CHAR	Visa vérificateur :F.BONFILS	Visa approbateur :

Au cours du stockage, la viscosité du caoutchouc naturel tend à croître. Ce durcissement résulte d'un phénomène de pontage entre les molécules de caoutchouc.

I - PRINCIPE :

Le test ASHT repose sur la détermination de l'indice de plasticité d'échantillons de caoutchouc, avant et après une courte période de stockage dans des conditions accélérant les réactions de durcissement (60°C pendant 24 heures en atmosphère asséchée au pentoxyde de phosphore P2O5). L'augmentation de la plasticité ainsi obtenue, représente le durcissement au stockage accéléré. Elle ne doit pas dépasser 8 unités.

II – MATÉRIEL ET REACTIFS.

- Plastomètre WALLACE MK IV ref 012
- Etuve BINDER de type E 115
- Comparateur d'épaisseur gradué de 0.01 en 0.01 mm
- Bocal à stériliser de 500 ml avec un joint en caoutchouc
- Tamis de maille 40 de 78 x 56 mm
- Papier à cigarette TST orange (24g/m²)
- Pentoxyde de phosphore P.A.

III - MODE OPÉRATOIRE :

Pour la préparation des éprouvettes, procéder comme indiqué dans la procédure de détermination de la plasticité Wallace selon ISO 2007.

Après avoir découpé et plié à la dimension du bocal la toile métallique, l'introduire dans le bocal contenant environ 6g de P2O5.

- Vérifier que la température de l'étuve soit bien stabilisée à 60 ±1°C.

Déposer les éprouvettes dans le bocal sur la toile métallique sans les coller les unes avec les autres (3 éprouvettes par échantillon, et au maximum 3 échantillons par bocal).

- Refermer correctement le bocal et l'introduire rapidement dans l'étuve. Fermer immédiatement l'étuve et chronométrer.

TA 80/16, 73 rue Jean-François Breton 34398 Montpellier cedex 5
Tel : 04.67.61.44.78

H:\Point qualite\Versions utilisables\procedures et instructions d'analyses\procedures de specification du caoutchouc naturel\procedures à vérifier\Proc WASHTbulln°7 version B.doc

CIRAD CP Laboratoire de technologie du caoutchouc naturel	PROCEDURE : TEST DE DURCISSEMENT AU STOCKAGE ACCELERE PAR MESURE DE PLASTICITÉ (WASHT) SELON BULLETIN SMR n°7	VERSION : B
		Date de création : 21.05.01
		Date de mise à jour : 20.08.02
		Page 3 sur 3

- S'assurer que la température de l'étuve remonte rapidement à la température initiale et s'y maintient.
- Au bout de 24 heures, sortir les bocaux de l'étuve et laisser refroidir pendant 30 minutes sur la paillasse sans ouvrir les bocaux.
- Déterminer la plasticité comme indiqué dans l'ISO 2007

Les valeurs intermédiaires ainsi que les résultats sont enregistrés dans un cahier d'enregistrement spécifique situé au bureau 347 (cf procédure « traçabilité).

IV – RÉSULTATS.

Le durcissement au stockage est donné par l'expression :

$$\Delta P = P_H - P_0$$

P_H : valeur médiane de la plasticité des 3 éprouvettes durcies au stockage.

P_0 : valeur médiane de la plasticité des 3 éprouvettes non durcies.

NB: Un caoutchouc est classé à viscosité stabilisée (CV) ,lorsque son $\Delta P < 8$ unités.

V – NETTOYAGE DES BOCAUX.

- Laisser les bocaux ouvert sous la hotte jusqu'à ce que le pentoxyde de phosphore soit hydraté et devienne liquide
- Verser le liquide obtenu dans le bidon de récupération des solutions aqueuses
- Rincer le bocal sous l'eau du robinet puis le mettre au lave vaisselle.

TABLEAU D'EVOLUTION

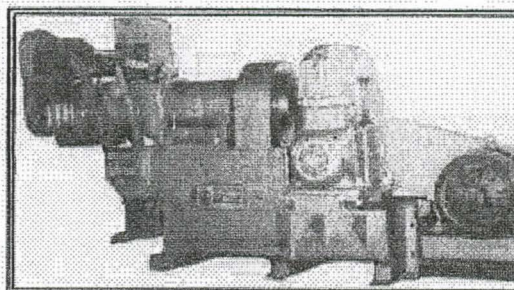
Version	Date	Objet	Rédaction	Vérification	Approbation
A	17.05.01	Création	C. Char		
B	20 / 08 / 02	Vérification	C. Char	F. Bonfils	

PELLETISER



MODEL : CRE

SPHERE PELLETISER (Coarse and Fine) is a reliable and efficient machine for cleaning and size reduction of granulated or prebroken crumb rubber through the use of suitable die-plates prior to drying process. An independent external high speed cutter is fitted to the pelletiser to ensure small uniform pellets are produced.



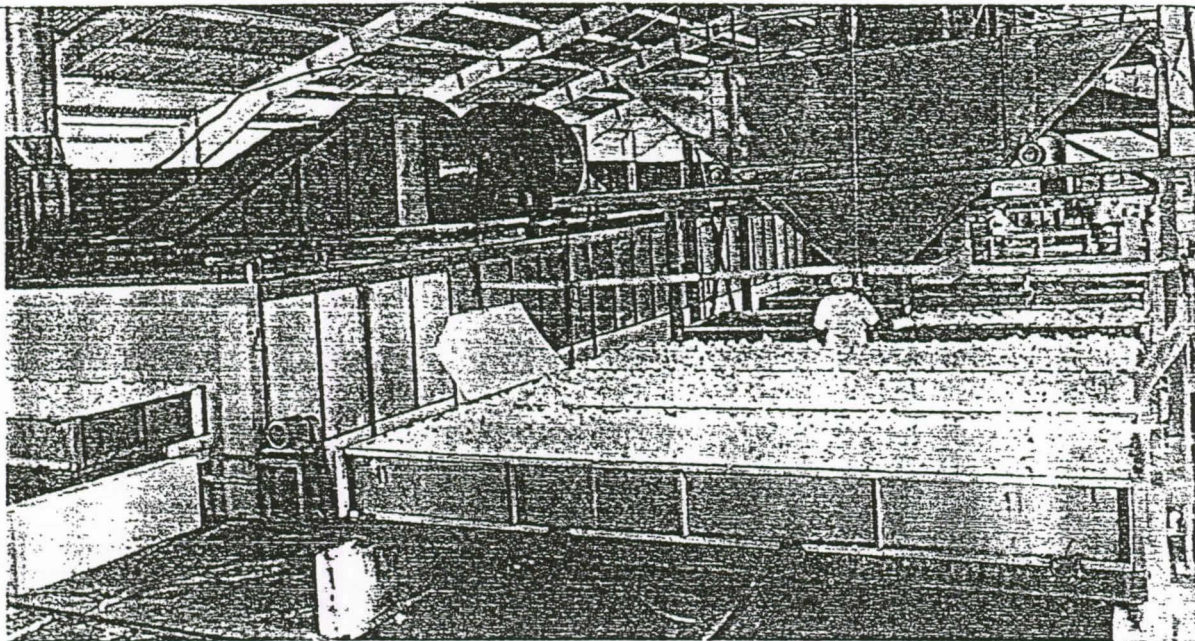
PERFORMANCE :

- Effective and efficient size reduction
- Superb homogeniser
- Efficient dirt remover
- De-watering machine
- Produces consistent and uniform pellet size suitable for drying at low temperature
- Minimum maintenance required
- Built-in-safety feature to protect machine

TECHNICAL SPECIFICATIONS

1.	Main Housing	:	Thick, high quality cast steel
2.	Feed Mouth size	:	200 X 200 mm (8" X 8") / 250 X 250 mm (10" X 10")
3.	Sleeve	:	Fluted cast steel /stainless steel sleeve for good wear resistance durability
4.	Scroll and Cutter	:	Cast steel / Stainless Steel
5.	Die Plate	:	High chromium alloy die plate, Die hole sized to suit application
6.	Bearing Housing	:	High quality cast steel
7.	Bearings	:	Heavy duty spherical roller bearings for radial and axial loads
8.	Gearbox	:	10"/12"/14" worm gear speed reducer or equivalent
9.	Motor	:	60-125 h.p. T.E.F.C. squirrel cage type
10.	High speed cutter	:	Multi-steel bladed cutter driven by a 5.5-15 h.p. electrical motor belt and pulley
11.	Safety Features	:	Safety block, safety switch, shear pin coupling, belt and cou guards
12.	Capacity	:	500Kg-2,500 Kg. D.R./Hr.

DRYERS



The KC crumb rubber DRYERS are automatic machines designed specially for the drying of raw rubber. They can be used with minimum supervision for the drying of all forms of latex coagulum or lower grade rubber.

The KC Dryers comprises of eight models in either Box or Trolley type designs. Capacities are available for 500–5000 kg dr/hr.

The airflow system is of "deep-bed throughflow" design. With careful matching of air handling, burner combustion and temperature control, smooth and efficient operation is guaranteed. The Dryer is designed for use with diesoline or kerosene for direct firing and developed for application with heat exchangers when used with solid fuels.

Drying time, temperature and airflows may be set as required and will be maintained at preset levels by automatic control instruments. Conveyence of rubber is by means of either stainless steel Boxes or Trolleys driven by motorised Pushers.



KC Marketing & Engineering Services Sdn. Bhd.
(Company No: 325803 X)

2, Jalan TPP 5/9, Taman Perindustrian Puchong, Seksyen 5,
47100 Puchong, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
Tel: 603-5717768, 5710433, 5719948 Fax: 603-5717833

TECHNICAL DATA

	<u>Box Dryer</u>	<u>Trolley Dryer</u>
Capacity, kgm dr/hr	600–1200	1500–5000
Drying time, hr	2 – 3½	2 – 3½
Fuel consumption, lit/tonne dr	40 – 45	36 – 45
Burners		
* Numbers used	1 – 2	2 – 4
* Type	Direct firing, fuel injection with modulating step control. Flame supervision by photocells with programmed sequence controller for pre-purge, firing, reset and automatic lockout.	
Temperature control	Electronic indicator/controller with sensitivity of $\pm 2^{\circ}\text{C}$.	
Airflow	Deep bed throughflow in alternating loops. Partial recirculation of exhaust air.	
Blower fans		
* Numbers used	1 – 2	2 – 4
* Type	Centrifugal	Centrifugal
Drive	Automatic Pusher drive through gear reducer and heavy duty transmission chains. Timer controlled for intermittent movement.	
Box/Trolley	Completely stainless steel with 2 tiered perforated trays.	Stainlesss teel perforated bed and partitions.
Construction	Prefabricated frames of thick gauge steel sections with insulation panels of cement boards and high density rockwool.	
Cooling chamber	Cooling fan and ductings provided.	
Exhaust Fan (Optional)	Fan and casing of stainless steel.	

13. CRUMB RUBBER TUNNEL DRYER (Latex grade)

- a) **Dryer output capacity :-**
Minimum 2500 kg drc/hr.
- b) **Expect fuel consumption rate :-**
30 +/- 2 litres per 1000 kg of dry rubber
- c) **Total drying stages required :-**
Wet end - 12 stages (inclusive of exhaust stages)
Dry end - 12 stages (inclusive of cooling and heat recirculation)
- d) **Drying temperature required :-**
Should be kept at 110 deg. Centigrade maximum (for both wet and dry stages).
- e) **General features of tunnel dryer :-**
Main support columns - 203mm x 102mm #25.33 kg/m I-beam.
Main cross member for roof - 152mm x 89mm #17.88 kg/m m.s. channel.
2-side walls - sandwich panels, inner side lined with 0.9mm tk. AISI 304 S.steel sheet and insulated with 2 layers of 50mm thick "Rockwool" Fibretex 350 (density 60 kgs/m), 1 layer 6mm tk. asbestos free fibre cement board and protected by 1 layer 1.5mm tk mild steel. Lining on outside.
Roof - sandwich panel of similar construction as side-wall.
Top and bottom air partitions - interlocking 'U' shape, spring loaded air sealing device fabricated from 2m AISI 304 S.Steel sheet.

Others :-

All internal exposed U-beam angle frames should be fully protected with AISI 304 S.Steel lining against corrosion.

All internal heat recirculation ducting and support frames to be in AISI 304 S.Steel material.

f) Fans :-

Main fans - mild steel centrifugal fan of suitable CFM and static pressure (>2 1/2" SWG) fan casing to be insulated with 50mm thick rockwool and protected by 1mm thick aluminium sheet. Cooling impeller fitted to fan shaft between fan housing and the inboard housing. The cooling impeller is enclosed in a perforated guard.

Heat recirculation :-

Mild steel centrifugal fan of suitable CFM and static pressure. Fan casing to be insulated with 25mm tk rockwool and protected by 1mm aluminium sheet.

Cooling fan :-

Mild steel centrifugal of suitable CFM and static pressure to achieve a rubber biscuit temperature of less than 50 degrees Centigrade.

Exhaust fan :-

Complete stainless steel centrifugal fan (impeller, casing and shaft) of suitable CFM and static pressure.

g) Diesel burners :-

For wet end - Reillo 3G (type 608TI) burner c/w in-line fuel filter and fuel pressure gauge.

For dry end - Reillo GW (type 605TI) burner c/w in-line filter and fuel pressure gauge.

h) Dryer trolley :-

Quantity to supply - 24 units inside dryer. 10 units outside dryer (for recirculation).

Trolley base-frame - 127 x 76.2 x 4.9mm tk hollow section fitted with 120mm dia. cast-iron support wheels (ball bearing type with lubricating nipples).

Collapsible side doors - 50.8 x 25.4 x 2.6mm tk hollow section frame with 0.9mm AISI 304 S.Steel sheet fold- around the hollow section and argon - spot welded along the edge.

Perforated biscuit trays - 0.9mm tk x 4mm dia. perforations (>50% open area) AISI 304 S.Steel sheet spot-welded onto a 2mm tk AISI 304 folded angle rigid sub-frame.

Biscuit partition plates - 1.5mm AISI 304 S.Steel partition plate.

i) Trolley pusher mechanism :-

Speed reducer - Makishinko SKB175 worm reducer ratio 60 : 1

Drive shaft - 50mm S.Steel shaft and flanges

Sprocket gear - 100mm pitch cast iron sprocket-gear c/w 50mm dia.

S. steel shaft and support in SKF SNH511 plummer blocks.

Conveyor chain - Tsubaki type RF-94R-S, 101.6 pitch average 11,500kg tensile straight c/w welded pusher attachment.

j) Transfer trolley :-

Quantity to supply - 2 units

Construction - construct from 127 x 76.2 x 4.9mm tk hollow - section base frame c/w 200mm dia. ball bearing type cast-iron wheels.

k) Trolley railing :-

50mm rail iron welded onto 100mm x 100mm x 8m tk angle-iron support frame.

l) Exhaust chimney :-

AISI304 x 0.9mm tk circular ducting of minimum 10 meter high (above exhaust fan point) above roof.

Section to be bolted with S.Steel bolt and nuts and anchored with 4 nos. x 6mm dia. S.Steel cables.

Note. Refer to air scrubber specifications exhaust ducting if air scrubber is incorporated.

m) Dryer main control panel and instrumentation :-

A stand alone metal-clad control console housing all dryer motor's starters, controls and instrumentation.

A prominent dryer schematic layout of whole dryer with all motor points function indicating lights.

2 x Shinko ECO-124-RR (H) micro computer temperature indicating controller c/w high temperature alarm hooter circuit incorporated.

1 x Shinko SR-202R (PT100) temperature recorder.

Automatic dryer trolley drive system (with auto/manual selection switch), led (countdown) indicating time, "time-up" hooter audio alarm.

Maximum temperature cut-off and alarm (hooter) circuit for both wet and dry ends.

All dryer motors starter/control should use only MCCB/MCB in their set-up. All contactors, overload-relay, selector switch, push buttons, indication lights and amp-meter should comply with IEC, AC3 rating.

2 x 100mm dia. dial, angle head thermometer for 2 main fan chambers.

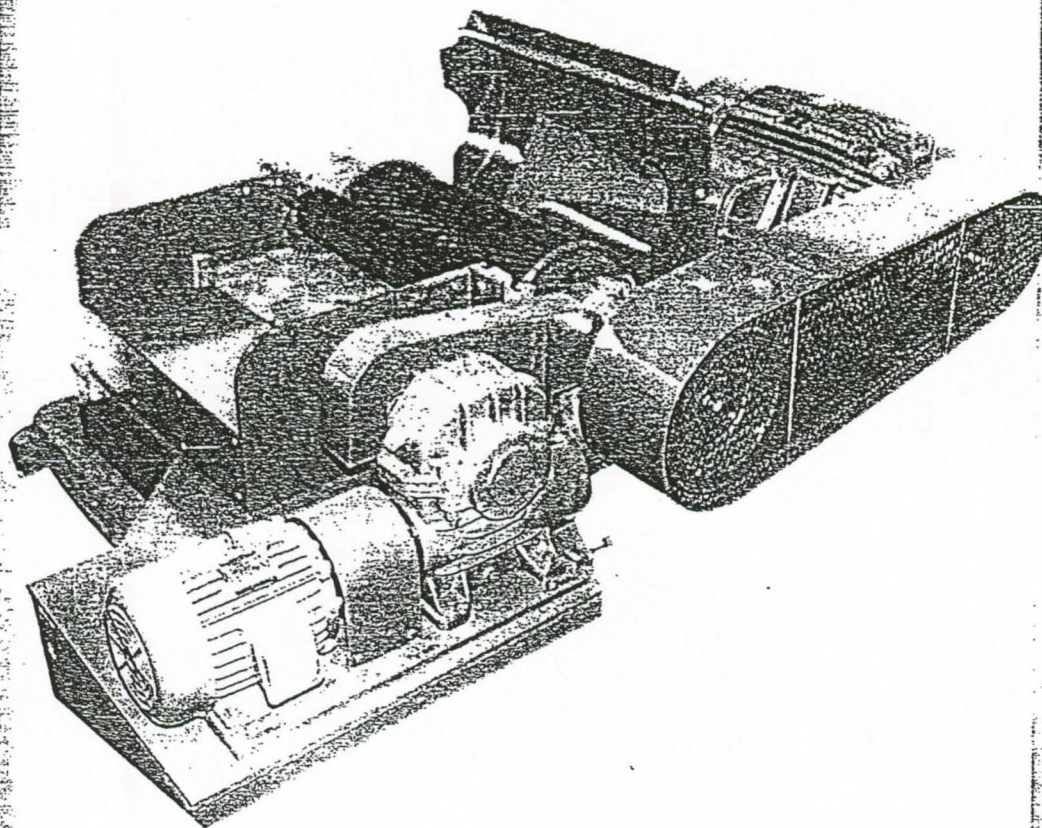
n) Motor wiring :-

All dryer's motor wiring should run in metal trunking or conduit.

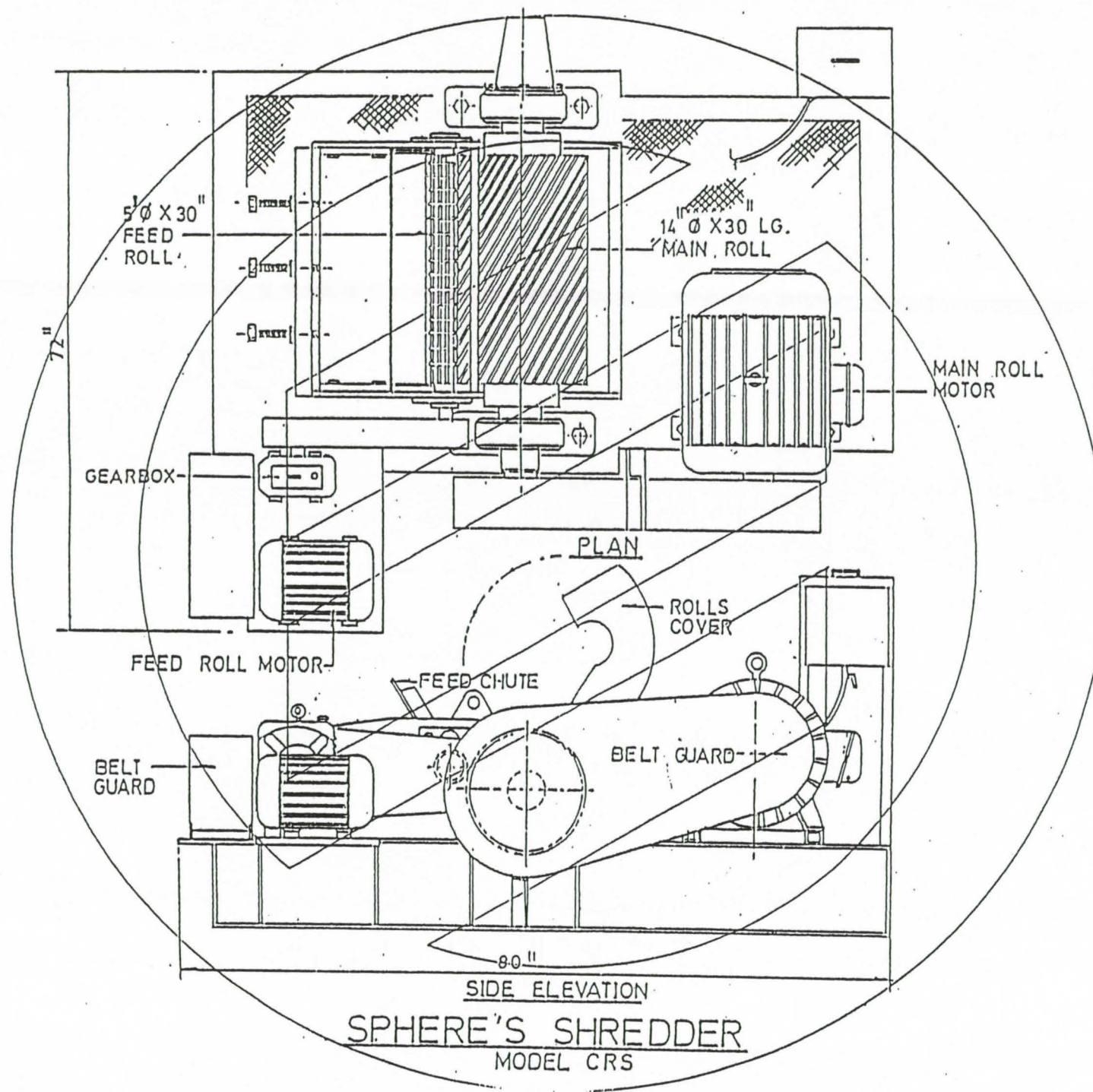
- o) **Painting :-**
Trolley - 2 layer red-primer (ICI-F500-561) and 1 layer coal tar epoxy paint (ICI-F431-line).
Dryer steel frame - 2 layer red-primer (ICI-F500-561) and 1 layer gloss finish paint (A365-line).
- p) **Daily service tank, flow meter and diesel piping system :-**
2,000 litres capacity, rectangular, mild-steel, overhead diesel service tank c/w the following attachments :-
- i) 1 x 19mm dia. fuel inlet (incoming piping by other)
 - ii) 1 x 25mm dia. fuel outlet c/w s.steel ball valve
 - iii) 1 x 19mm dia. fuel drain c/w s.steel ball valve and plug
 - iv) 1 fuel level gauge (glass type)
 - v) 1 x 19mm dia. fuel strainer (wire-mesh type 125 micron size) on the fuel outlet line.
 - vi) 1 x 3 meters high service stand and inspection platform for the diesel tank.
 - vii) 1 x 12mm dia. diesel flowmeter (Kent metron oil meter)
 - viii) 1 lot diesel piping system for service tank to individual burner of dryer. Heavy duty, thickwall black steel pipes should be used.

Note. Oil meter and inline filter should be connected on a by-pass arrangement for easy servicing.

SHREDDER



The Shredder is basically a final size reduction unit designed to shred crepes derived from cup lumps or whole latex into discrete crumbs suitable for drying. It comprises an adjustable knife and a 355.6 mm dia. x 660.4 mm face (14" x 26") or 406.4 mm dia. x 660.4 mm face (16" x 26") cast iron roll, rotating at about 1000 to 1500 RPM depending on the output required. Very minimal maintenance is needed and the operating cost is very low. Feeding of crepe into the shredding chamber is via a high tensile steel feed roll, which can also accept crepe fed from a belt conveyor.





The Shredder is a high speed cutter designed to cut creped rubber blanket into fine crumbs.

OPERATION

Creped rubber blanket is cut at the nip point between a stationary knife and a high speed main roll. The blanket is automatically fed by a mild steel feed rolls.

CONSTRUCTION

The main roll is mounted on a pair of heavy duty double spherical roller bearing and driven by the main motor through V - belts and pulleys. A cast iron knife is bolted on the shredder frame. The nip clearance between the knife and the main roll is adjustable.

The 5 inch diameter feed roll is independently driven by a low horse power motor through a variable speed reducer.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

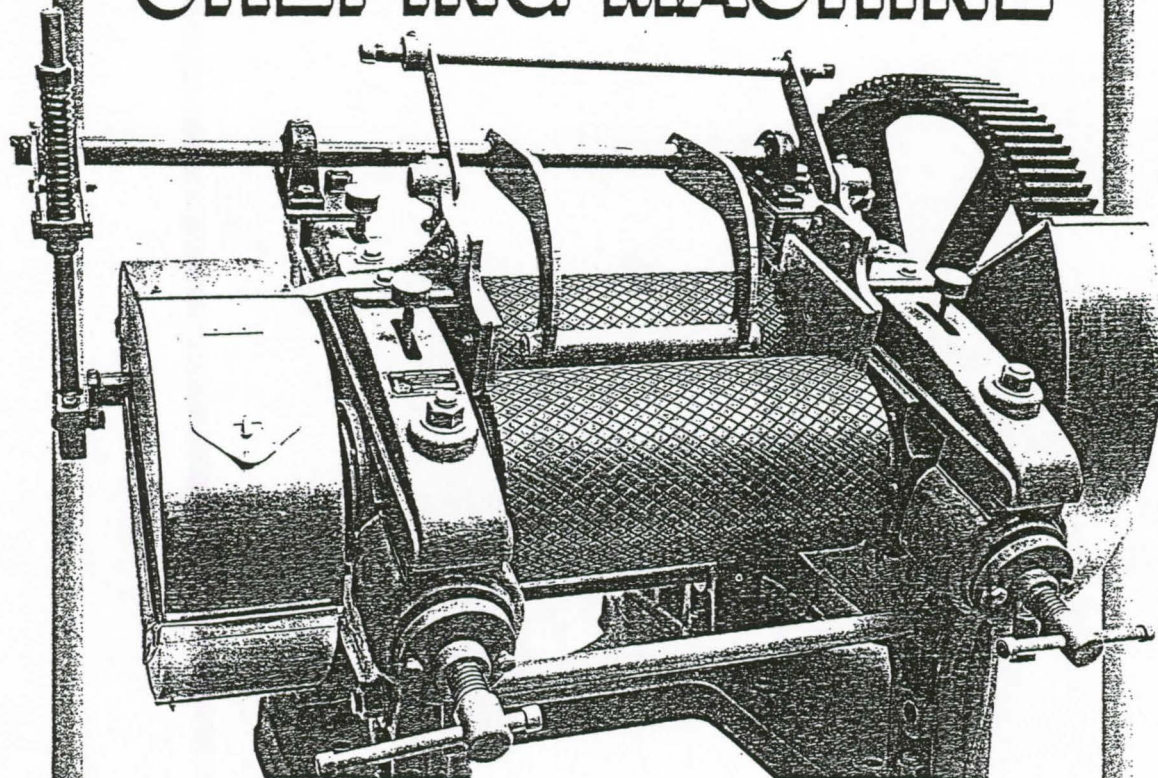
- | | | |
|-----------------------|---|---|
| 1. Frame | : | Robustly fabricated from steel sections. |
| 2. Main Roll | : | 14" dia. x 30" long cast ferro chrome with spiral grooves diagonally cut at an angle approximately 60 deg. to the axis. |
| 3. Groove Dimensions | : | 3/8" deep x 3/8" width. |
| 4. Main Roll Bearings | : | Self - aligning double spherical roller type. |
| 5. Main Roll Speed | : | 750 - 1500 rpm. |
| 6. Main Roll Motor | : | 40 - 100 hp. (30 - 75 kw) |
| 7. Main Roll Drive | : | Vee belts and pulleys or flexible coupling. |
| 8. Feed Roll | : | 5" dia. x 30" long stainless steel with longitudinal grooves. |



SPHERE

- 9. Feed Roll Speed : 100 - 200 rpm.
- 10. Feed Roll Drive : 5.5 hp. variable speed gear motor.
- 11. Knife : Cast Iron.
- 12. Safety Features : Roll cover with finger guard and micro switch, belt and chain guard.
- 13. Feed Chute : Adjustable stainless steel plate.
- 14. Capacity : 2000 - 4500 Kg. per hour.
- 15. Overall Dimension : 80/47" long x 48" wide x 42" high (excluding motor)
- 16. Net Weight : 2000 Kg. (excluding motor)
- 17. Gross Weight : 2200 Kg. (excluding motor)

RUBBER CREPING MACHINE

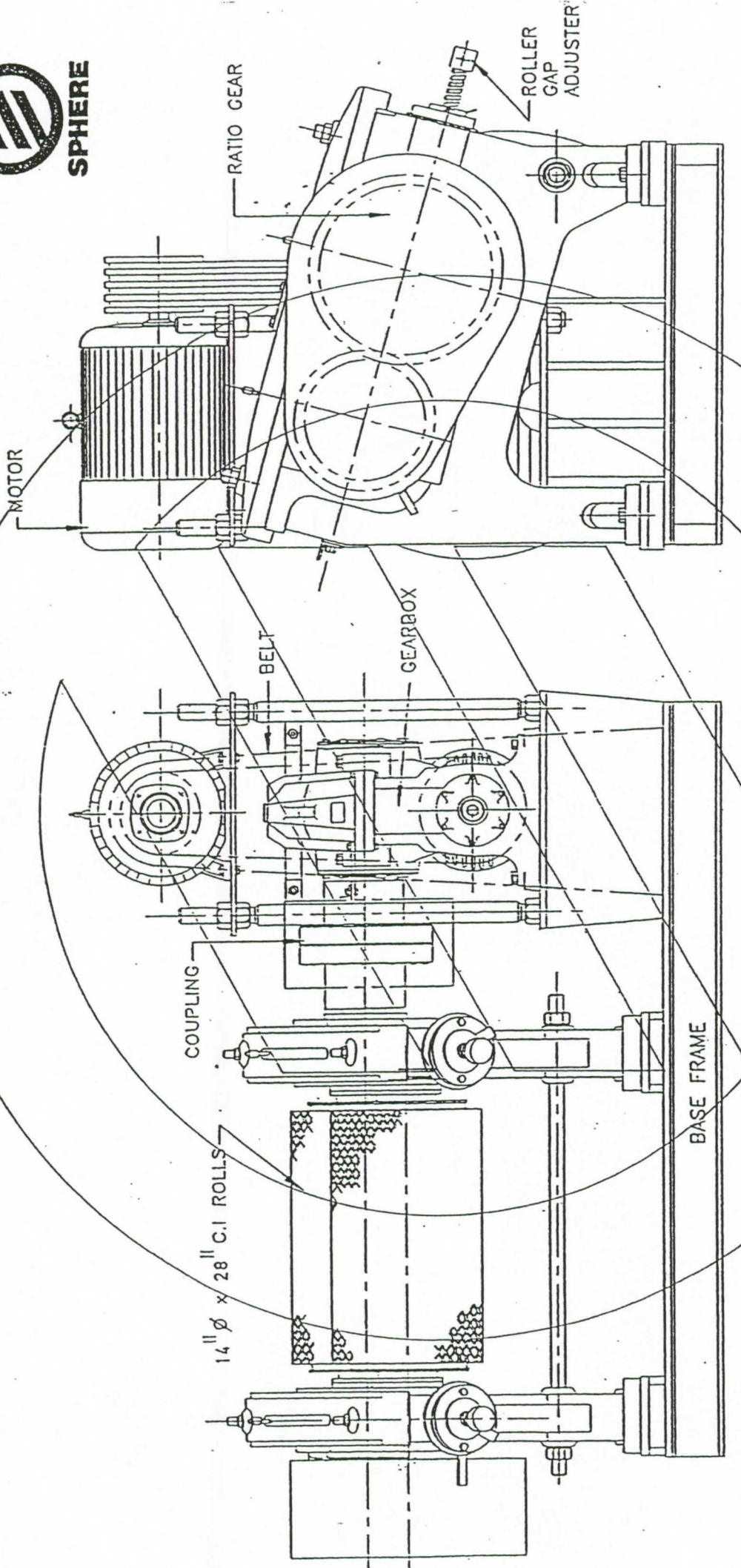


The Kwan Cheong Macerator/Creper has been specially designed for use both as a precleaning/size reduction machine and also for blending of crepes prior to final size reduction. This machine is suitable for latex coagulum and lower grades of rubber. Motors, speed reducers and all stress components are generously sized to meet the most demanding operating conditions.

Various sizes of drives are available ranging from 30 KW (40 HP) to 75 KW (100 HP). Roll speeds, drive arrangements, speed ratio and diamond patterns can be selected to suit individual requirements.



SPHERE



SPHERE'S CREPER

MODEL CRC

SPHERE'S CREPER



MODEL CRC

The Creper is a shearing and blending machinery for crumb rubber processing.

OPERATION

Rubber is sheared and blended by passing through the nip of two counter rotating grooved cast iron rolls running at different speeds. Jets of water are directed at the nip of the roll to wash off exposed dirt.

CONSTRUCTION

The pair of rolls fitted with heavy duty double spherical roller bearings in cast iron bearing housings are mounted on a pair of cast iron frames bolted on common base plate.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

- | | | |
|----------------------|---|---|
| 1. Frame | : | Closed grain grey cast iron. |
| 2. Common Base Plate | : | Cast iron or 1/2" thick mild steel plate on top of 6" x 3 1/2" mild steel channel frame. |
| 3. Rolls | : | 2 nos. 14" dia. x 28"/30" long cast ferro chrome with press fitted steel shaft and grooving to suite application. |
| 4. Rolls Speed | : | 30 - 75 rpm. |
| 5. Bearings | : | 4 nos. self-aligning double spherical roller type 22226C. |
| 6. Bearing Housing | : | 4 nos. close grained grey cast iron with oil seals and v - rings. |
| 7. Spur Gears | : | 2 nos. milled or hobbled cast iron with manganese addition for strength and durability. Gear ratio to suit application. |



- 8. Speed Reducer : Radicon worm reducer or equivalent
- 9. Motor : 30 hp. - 50 hp. TEFC cage motor.
- 10. Power Transmission : Vee belts and pulleys.
- 11. Mechanical Brake : 200 mm dia. (optioned).
- 12. Safety Features : Safety breaker block gear/belt coupling guards, safety trip wire and limit switch.
- 13. Throughput : Up to 4 tons D.R./Hr.

LI-HOE'S SINGLE SCROLL DRY PROCESS RUBBER PREBREAKER

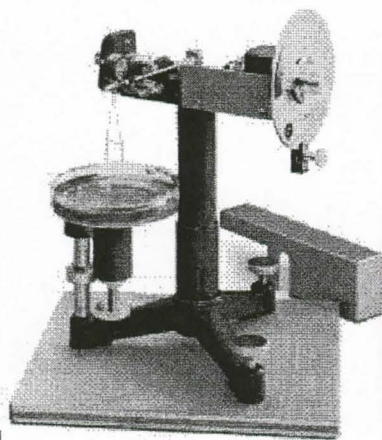
GENERAL DESCRIPTION

LI-HOE'S SINGLE SCROLL DRY PROCESS RUBBER PREBREAKER is designed for the manufacture of General Purposes (GP) Rubber, Oil Extended Natural Rubber (OENR), reprocess of High Volatile Matter (V.M.) Rubber and the production of other special grades of Rubber blending with chemical or oil.

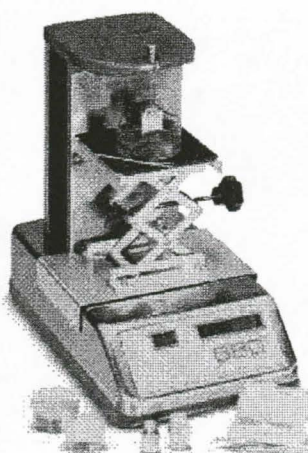
GENERAL TECHNICAL SPECIFICATIONS

- 1) Casing : Heavy duty Carbon Steel Casing fabricated in two halves with stainless steel lined base for high resistance against chemical wear.
- 2) Scroll & Shaft : Single Scroll High Tensile Assab Steel Shaft with clubbed/jaw hammers and rotates within a high quality cast steel/carbon steel barrel.
- 3) Die Plate : High tensile steel perforated Milled Die Plate in two halves for easiest maintenance and installation. One piece double blades outer cutter is incorporated.
- 4) Bearings : Heavy duty Thrust Roller Bearing and Double Row Spherical Roller Bearing with high quality steel bearing housings.
- 5) Drive : Electrical motor direct couple with Speed Reducer and heavy duty duplex chain drive between gearbox & machine's shaft.
- 6) Base Frame : The machine, motor and Speed Reducer are mounted on a heavy duty sturdy mild steel common base plate and channel base frame.

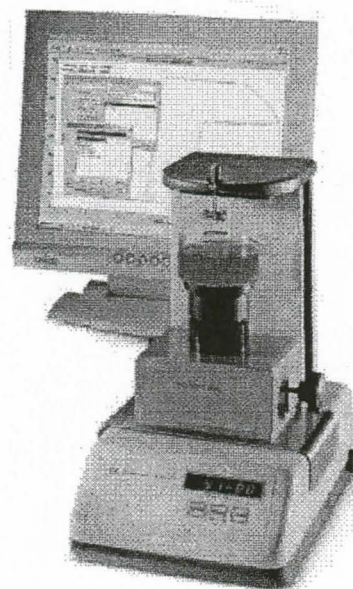




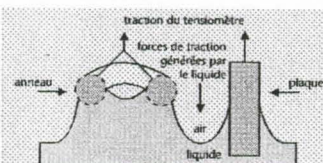
1



ISO 9000 2



PROG RS232 ISO 9000 3



principe

Le tensiomètre mesure la force de traction nécessaire pour extraire un anneau de l'échantillon liquide en brisant la jonction anneau/liquide. La tension de surface est directement proportionnelle à cette force.

tensiomètre numérique

- > tensiomètre manuel ou motorisé piloté par PC
- > affichage numérique
- > plaque de verre

L'opérateur descend l'échantillon avec un élévateur. Le tensiomètre mesure la force à l'instant précis où la plaque en verre forme un ménisque avec le liquide. Mesure selon les normes ASTM D971, D1331 et DIN 53914, 53593 avec l'anneau DuNouy réf. 52693 en option. Affichage numérique direct de la tension de surface en dyne/cm ou mN/m. Gamme 1 à 1500 $\pm 0,2$ dyne/cm ou mN/m.

tensiomètre numérique manuel
Elévateur unidirectionnel manuel type Labolift. Mesure par traction de la tension interfaciale air/liquide.

tensiomètre numérique automatique
Elévateur bidirectionnel motorisé, mouvement de traction et compression pour la mesure de tension interfaciale liquide/liquide et air/liquide.

Vitesse réglable 21 à 328 $\mu\text{m/sec}$ sur une course de 15 mm.

Pilotage de la vitesse par PC, acquisition des courbes force/profondeur d'immersion et calcul automatique de la tension de surface.

Livré avec 10 plaques en verre, cristallin et logiciel (tensiomètre automatique).

tensiomètre numérique

- 2 F52692 manuel
- 3 F52691 automatique

Pour travailler selon ASTM D971, D1331 et DIN 53914, 53593

plaque de Wilhelmy en platine
F52694
anneau DuNouy en platine
F52693

tensiomètre DuNouy manuel

- > normes ASTM D971 et C1331
- > anneau \varnothing 60 mm

L'opérateur descend le cristallin contenant l'échantillon à l'aide d'une vis micrométrique.

Le tensiomètre mesure la force de rupture liquide / anneau avec un fil de torsion jouant le rôle de ressort.

Un vernier gradué convertit cette force en tension de surface en dyne/cm ou mN/m.

Appareil entièrement manuel avec échelle circulaire précision $\pm 0,5$ dyne/cm. Support 3 pieds avec mise à niveau.

tensiomètre unidirectionnel

Mouvement de traction pour mesurer la tension interfaciale air/liquide ou liquide/eau avec un échantillon moins dense que l'eau.

tensiomètre bidirectionnel

Mouvement de traction et compression pour mesurer la tension interfaciale air/liquide ou liquide/eau.

Gamme -90 à 90 dyne/cm avec lecture sur double vernier bicolore.

Conforme aux normes ASTM D971 (eau/huile) et D1331 (surfactants).

En option le kit de positionnement 40917 facilite l'étalonnage en simplifiant le réglage de parallélisme entre l'anneau et la surface du liquide.

Livré avec anneau circonférence 60mm, 3 fils de torsion et coffret de transport.

1 tensiomètre manuel DuNouy

F40902 unidirectionnel

F40903 bidirectionnel

kit de positionnement pour tensiomètre bidirectionnel
F40917

extrait catalogue général 2004 page 785



tél 03 88 67 53 20
fax 03 88 67 11 68
e-mail adv@bioblock.fr
internet www.bioblock.com

pour commander

tél 03 88 67 53 23
fax 03 88 67 85 11
e-mail vente@bioblock.fr

questions techniques

tél 03 88 66 67 24
fax 03 88 67 01 76
e-mail infos@avantec.fr

service après vente

tél 056 260 260
fax 056 260 270
e-mail belgium@bioblock.com
internet www.bioblock.be

Belgique/België

tél 91 515 92 34
fax 91 515 92 35
e-mail ventas@bioblock.com

España

tél +33 388 67 53 27
fax +33 388 67 43 46
e-mail export@bioblock.com

international

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Annexe 4

Documentation sur les produits chimiques

1 Walocel

Structure et propriétés générales

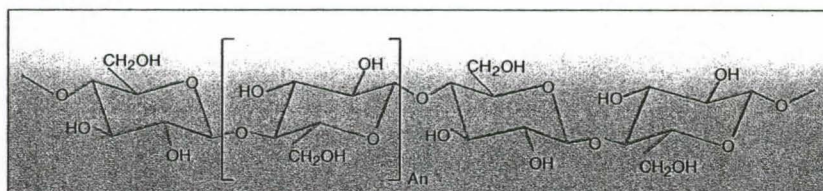
1 Walocel – Structure et propriétés

Walocel® est la marque déposée qui désigne les différents éthers de cellulose fabriqués et commercialisés par Wolff Walsrode AG.

Les éthers de cellulose sont le résultat de réactions d'éthérification qui transforment la cellulose insoluble dans l'eau en éthers de cellulose

solubles.

Les macromolécules de cellulose dont la formule développée est indiquée à la figure 1/1, sont substituées au niveau d'une partie des groupements hydroxyles de leur élément constitutif fondamental, l'unité d'anhydroglucose (An).



Formule développée de la cellulose

Fig. 1/1

Cette substitution donne lieu à une transformation de la cellulose – analogue à une polymérisation – au cours de laquelle les chaînes cellulosiques sont conservées. Elle modifie par ailleurs leur ordonnancement, leur état d'ordre et, dans une certaine mesure, leur poids moléculaire et leur comportement. On obtient ainsi une série de nouvelles propriétés physiques et chimiques, ainsi que des effets fonctionnels très intéressants.

Il est possible de procéder à la réaction avec un ou plusieurs agents d'éthérification. On obtient un mono-

éther en utilisant un seul éthérifiant, et un éther mixte de cellulose en faisant intervenir plusieurs agents d'éthérification. Ces produits se différencient nettement par leurs propriétés et leurs effets.

Suivant la nature de l'agent d'éthérification mis en œuvre et le procédé utilisé, les Walocel de Wolff Walsrode AG sont classées par groupes de produits qui correspondent aux modes de substitution (les abréviations généralement employées sont indiquées entre parenthèses):

Groupe de produits Walocel M	
Désignation chimique	Abréviation
– Méthylhydroxyéthylcellulose	(MHEC)
– Méthylhydroxypropylcellulose	(MHPC)
Groupe de produits Walocel C	
Désignation chimique	Abréviation
– Carboxyméthylcellulose de sodium	(CMC)

Dans la présente brochure, nous nous occupons essentiellement des produits de la série Walocel M; les pro-

duits de la série Walocel C ne sont pris en considération que lorsqu'une comparaison se révèle nécessaire.

3 Walocel M

Domaines d'application et effets

Applications	Effet des Walocel M
Polymerisation	... comme colloïde protecteur, p.ex. dans la fabrication du PVC, du PVDC, du PVAC, du polystyrène et des polyacrylates.
Agriculture	... comme liant et pour améliorer l'adhérence, dans les produits phytosanitaires; comme auxiliaire de granulation, liant et épaississant dans les aliments complets pour le bétail.
Tabac	... comme liant et agent filmogène pour les feuilles de tabac; comme adhésif.
Textiles	... comme liant et épaississant dans les apprêts, les couleurs d'impression et les pâtes.
Latex	... comme épaississant et stabilisant dans les mélanges d'enduction.
Produits de lavage et détergents	... pour améliorer l'adsorption des salissures comme dispersant et émulsifiant, dans les poudres à laver, les pâtes, les savons, les détergents-vaisselle et les produits d'entretien.

Domaines d'application des Walocel M

Fig. 3/1



Alginates for Performance Chemicals

D 1562

ALGINATES IN RUBBER LATEX

The addition of a soluble alginate to rubber latex produces different effects according to the amount of alginate used and the concentration of rubber solids.

The usual effect of adding an alginate to an aqueous liquid is to give increased viscosity, but the presence of small amounts of a soluble alginate (insufficient to give an appreciable viscosity increase) in latex promotes creaming of the rubber to give an upper concentrated layer with up to 68% solids.

Creaming rubber latex

This process is carried out mainly in the plantations to increase the rubber content of the natural latex to a figure at which it can be economically shipped, but is also useful for reclaiming rubber from latex which has been diluted, and can thus form part of a purification process.

The main advantages of the creaming process using an alginate are:

The high rubber concentration that can be obtained (up to 68% compared with about 60% by centrifuging);

Good recovery of rubber

The simple equipment required.

Any soluble alginate of a medium or high viscosity can be used for creaming, but ammonium alginate- is generally preferred in the plantations, as it gives no increase in the ash content of the latex.

Sodium and ammonium alginates are free from impurities and completely soluble in water so that a clean latex is obtained.

The optimum amount of alginate to use varies with the latex being creamed, but it will generally be between 0.05% and 0.1% based on the water content of the latex.

If ammonium alginate is used the recommended grade is Superloid.

The alginate is either dissolved in water to make a 1% solution, and the required amount of this solution, based on experiments is stirred into the latex or, if an efficient mixer is used, the dry alginate powder can be dissolved directly in the latex. The time of creaming can vary from about 1 or 2 days to 2 weeks. The rubber content of the creamed latex increases with the time of creaming.

The small amount of alginate remaining in the creamed latex is an excellent stabiliser for the emulsion. It should be emphasised that the rubber droplets remain separate after thickening, and creamed latex can be rediluted if required.

Thickening rubber latex

The creaming properties of alginates may impose some limitation on their use for latex thickening, but there remains a very wide field where they give useful results.

They are particularly suitable when:

- (a) A high solids latex is to be thickened.
- (b) High viscosity is required (In such cases, even with low solids, creaming will be extremely slow).
- (c) The latex is to be used soon after thickening.
- (d) Creaming can be counteracted by remixing before use.



Sales Specification

SUPERLOID® - Ammonium Alginate

Specification No. 014

DESCRIPTION

SUPERLOID is a grade of granular ammonium alginate suitable for industrial use only.

DETAILED REQUIREMENTS

1. Viscosity (1% Solution)	700 - 1700 mPa.s (cP)
2. pH (1% Solution)	5.0 - 6.0
3. Loss on Drying	Not more than 16%
4. Particle Size	
14 mesh (1.18 mm)	At least 98% through
20 mesh (850 micron)	At least 93% through
5. Powder Color	22 - 46

INGREDIENTS

SUPERLOID: Algin (Ammonium alginate)

CAS: 9005-34-9

REGULATORY COMPLIANCE

For industrial use only, not for food use.

QUALITY SYSTEM

SUPERLOID is manufactured according to a Quality System registered to ISO 9002.

PACKAGING

SUPERLOID is packaged in 100-lb Leverpak drums (or their equivalent) with polyethylene liners.

STORAGE

Containers should be kept closed and stored in a cool, dry place.

METHODS OF TESTING (Full details of test methods are available on request)

1. Viscosity

Prepare a 1% solution of product by slowly adding 3.0 g product to 250 ml of distilled water into a 400 ml beaker while stirring the solution at 800 rpm using a low-pitched, propeller-type stirrer. Then add an additional 47 ml distilled water, rinsing the walls of the beaker. After stirring for 2 hours, adjust the temperature to 25°C (77°F), and stir vigorously by hand to eliminate any possible thixotropic effects or layering. Measure the viscosity immediately using an LV model of the Brookfield¹ viscometer at 60 rpm with No. 3 spindle.

2. pH

Determine the pH by testing the solution as prepared above using a pH meter.

3. Loss on Drying

Superloid
Spec No. 014

Determine loss on drying by spreading from 3-5 g product evenly on a tared watch glass and weighing accurately. Dry in an oven at 102 to 107°C (215 to 225°F) for 4 hours. Cool in a desiccator and reweigh.

4. Particle Size

Shake 50 g product on 14 and 20 mesh (1.18 mm and 850 micron) Tyler Standard Screens² for 3 minutes using a Cenco-Meinzer³ sieve shaker.

5. Powder Color

Using a green tristimulus filter in the search unit, standardize a Photovolt⁴ reflectometer with a white enamel working standard of 75% reflectance. Place sufficient powder into an optically flat, 90 mm, glass Petri dish to give a layer of powder at least 6 mm (1/4 inch) deep. Place the Petri dish on top of the search unit. Do not shake the dish as this results in sifting and erroneous readings. Record the reflectometer reading.

NOTE: ISP Inc. and its subsidiaries reserve the right to use company test methodology.

SUPPLIERS (Testing Equipment)

1. Brookfield Engineering Laboratory (Stoughton, Massachusetts)
2. W. S. Tyler, Inc. (Mentor, Ohio)
3. Central Scientific Company (Chicago, Illinois)
4. Photovolt Corporation (Indianapolis, Indiana)

Safic-Alcan

3 rue Bellini
92806 Puteaux Cedex, France

ADJUVANTS POUR LE TRAITEMENT DU LATEX

STRUKTOL LS 100

STRUKTOL LS 101

STRUKTOL LS 109

Stabilisateurs pour mélanges de latex

Schill + Seilacher "Struktol" Aktiengesellschaft - Moorfleeter Strasse 28 - 22113 Hamburg - Germany

Telefon : + 49 (0) 40 - 733 62-0
Vorstand : Telefax: + 49 (0) 40 - 733 62 124
Verkauf : Telefax: + 49 (0) 40 - 733 62 194
Einkauf : Telefax: + 49 (0) 40 - 733 62 222
E-mail : info@struktol.de
ID-Nr. : DE 813088647
Homepage: www.struktol.de

Bank: Dresdner Bank AG, Hamburg (BLZ 200 800 00) 2750 570 00
SWIFT-Code: DRES DEFF 200, IBAN DE45 2008 0000 0275 0570 00
Bank: Deutsche Bank AG, Hamburg (BLZ 200 700 00) 713040
SWIFT-Code: DEUT DEHH, IBAN DE77 2007 0000 0071 3040 00
Bank: Commerzbank AG, Hamburg (BLZ 200 400 00) 613 125 400
SWIFT-Code: COBA DEHH, IBAN DE07 2004 0000 0613 1254 00

Handelsregister Hamburg HRB 77801
Vorstandsvorsitzender: Dr. Horst Rieckert
Aufsichtsratsvorsitzende: Ingeborg Gross



Introduction

On utilise généralement les savons de potasse des acides gras naturels comme adjuvants des mélanges de latex pour améliorer la stabilité mécanique (MST) et la stabilité vis-à-vis des ions de zinc (ZST).

Le caprylate de potassium est un stabilisateur de grande qualité auquel on préfère toutefois le laurate de potassium à cause du prix. Etant donné leur mauvaise solubilité, ils s'utilisent en solutions aqueuses à concentration relativement faible.

STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 sont des stabilisateurs récents, spécialement conçus pour l'industrie du latex. Du point de vue chimique, ces deux produits sont des savons de potasse de l'acide carboxylique synthétique se présentant sous forme de solution aqueuse à 50%. Malgré cette concentration élevée, la viscosité est suffisamment faible pour permettre un dosage et un travail aisés avec les mélanges de latex.

PROPRIÉTÉS TYPIQUES				
		STRUKTOL LS 100	LS 101	LS 109
aspect		beige fluide	jaunâtre fluide	incolore fluide
concentration	[%]	50	50	30
densité	[g/cm ³]	1,1	1,1	1,1
pH		10-12	8-10	9-11
viscosité, 20°C	[mPa.s]	env. 40	env. 800	env. 20
FDA § 177.2600 resp.		oui	non	oui
BGA XXI admissible		non	non	oui

tableau 1

Même après un stockage de longue durée, STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 améliorent la stabilité de telle sorte que la mise en oeuvre de stabilisateurs semble possible à des doses inférieures à la normale.

STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 n'engendrant pas la formation de mousse, ils semblent particulièrement indiqués comme stabilisateurs du latex dans les machines de trempage rapides où la formation de mousse peut causer des problèmes.

Résumé

STRUKTOL LS 100, STRUKTOL LS 101 et STRUKTOL LS 109 sont, du fait de leur concentration élevée, des stabilisateurs de latex très intéressants.

STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 entraînent une stabilité des mélanges de latex entreposés supérieure à celle que permet d'obtenir le laurate de potassium.

L'application de STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 au latex prévulcanisé entraîne une stabilisation nettement meilleure que celle du laurate de potassium.

Malgré des valeurs initiales de stabilité mécanique plus élevées, STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 conduisent à une stabilité d'entreposage très améliorée du latex postvulcanisé du fait des valeurs plus stables de stabilité mécanique dans l'ensemble.

C'est tout particulièrement le STRUKTOL LS 101 qui est le plus convaincant à cet égard puisque la stabilité mécanique à l'entreposage est pratiquement constante.

Les nouveaux stabilisateurs STRUKTOL LS 100 et STRUKTOL LS 101 produisent moins de mousse que le laurate de potassium.

STRUKTOL LS 101 possède en présence d'oléate de potassium un effet synergique sur le volume et la vitesse de formation de la mousse, qu'il peut accroître dans des proportions plus importantes que ce n'est possible avec le même dosage d'oléate de potassium.

La solution de laurate de potassium hautement concentrée du STRUKTOL LS 109 est recommandée pour les articles qui doivent répondre aux dispositions du § 177.2600 de la FDA.



Technical Data Sheet

STRUKTOL® LB 219

Preservative

Composition

Aqueous solution of carboxylates

Properties

Appearance		colourless to light yellow, liquid
Solids content	[%]	50
pH-value		12
Physiological behaviour		refer to safety data sheet
Storage stability		at least 2 years under normal storage conditions
Packing		1000 kg containers or 200 kg drums

The data given are typical values which are not intended for use in preparing specifications. For test methods refer to the corresponding supplement.

Schill + Seilacher "Struktol"
Aktiengesellschaft
Moorfleeter Str. 28
22113 Hamburg
GERMANY

Phone: +49 40 73 36 2-0
Fax: +49 40 73 36 2-194
E-Mail: info@struktol.de

www.struktol.de



Recommendations for Application

STRUKTOL LB 219 is a very efficient preservative for field latex and centrifugated latex.

STRUKTOL LB 219 is amine-free and replaces TMTD as a preservative for latex.

STRUKTOL LB 219 meets the requirements of 21 CFR 177.2600 (FDA).

Dosage

0.02 - 0.03 %

This publication is meant to advise to the best of our knowledge. Due to the various applications and working methods we cannot accept any liability. Patent rights of third parties have to be considered in any case. This new leaflet replaces all previously printed documentation.

Alterations reserved. 04/1997

Schill + Seilacher "Struktol" Aktiengesellschaft Moorfleeter Straße 28 · 22113 Hamburg Germany
Phone: +49 40 73 36 2-0 Fax: +49 40 73 36 2-194 E-Mail: info@struktol.de



Technical Data Sheet

STRUKTOL® LP 152

Peptizer Dispersion

Additive for the production of premasticated natural rubber

Composition

Aqueous dispersion of aromatic disulfide and co-agent (contains no pentachlorothiophenol)

Properties

Appearance		blue-green liquid
Density	[kg/m ³]	1100
Solids content	[%]	34
pH value		8
Physiological behaviour		refer to safety data sheet
Storage stability		At least 6 months when stored in a cool place. Product should be kept in closed containers and stirred thoroughly before application to redisperse settled solids. Transport and storage at temperatures above 6 °C is imperative
Packing		125 kg drums and 25 kg cans

The data given are typical values which are not intended for use in preparing specifications. For test methods refer to the corresponding supplement.

Schill + Seilacher "Struktol"
Aktiengesellschaft
Moorfleeter Str. 28
22113 Hamburg
GERMANY

Phone: +49 40 73 36 2-0
Fax: +49 40 73 36 2-194
E-Mail: info@struktol.de

www.struktol.de



Recommendation for Application

STRUKTOL LP 152 is a liquid (water-based) peptizer dispersion developed for applications in the manufacture of premasticated natural rubber. It can be diluted with water.

STRUKTOL LP 152 is preferably blended into the latex before coagulation. Afterwards, the highly dispersed product remains in the rubber phase which can be processed in the usual manner. By following this procedure, a much better uniformity of the rubber is obtained than by conventional mastication with chemical peptizers (no formation of "hot spots").

Alternatively, STRUKTOL LP 152 can be used for the production of premasticated cup-lump rubber. In this case, the product is added to the rubber in an early mixing cycle.

Dosage:

0.03 - 0.1 phr
(based upon dry rubber)

This publication is meant to advise to the best of our knowledge. Due to the various applications and working methods we cannot accept any liability. Patent rights of third parties have to be considered in any case. This new leaflet replaces all previously printed documentation.
Alterations reserved. 08/2003

Schill + Seilacher "Struktol" Aktiengesellschaft Moorfleeter Straße 28 22113 Hamburg Germany
Phone: +49 40 73 36 2-0 Fax: +49 40 73 36 2-194 E-Mail: info@struktol.de



Dow Biocides Products

DOWICIL 75 Preservative

DOWICIL* 75 Preservative is designed to provide reliable and effective antimicrobial protection in a wide range of water-based products and formulations. Primary preservative applications for DOWICIL 75 Preservative include adhesives, paints and latexes, construction materials, detergents, floor waxes and polishes, inks, metalworking fluids, pulp and paper processing, and textiles.

DOWICIL 75 Preservative is also available in water-soluble bags. Since the material is preweighed, there's no need to measure, come in contact with, or clean up spills from liquids or bulk powders.

Active Composition:	64% 1-(3-chloroallyl)-3,5,7-triaza-1-azoniaadamantane chloride
Description:	Solid (in water-soluble bags)
EPA Registration No.:	464-403
CAS Registry No.:	51229-78-8
EINECS No.:	233-805-0
Recommended pH use range:	2-12

Applications

[Adhesives](#)
[Construction Products](#)
[Ink & Fountain Solutions](#)
[Latex](#)
[Metalworking](#)
[Oil Field](#)
[Paint](#)
[Pulp & Paper](#)
[Textile Products](#)

[Safety Data Sheets](#)

[Product Labels](#)

Literature

[DOWICIL 75 in 2-1/2 lb. Water Soluble Bags \(1381KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 Cost Efficacy Study \(35KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 Day Tank Industrial Hygiene Study \(21KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 Preservative Antimicrobial Protection for Water-Based Paints \(22KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 Preservative and Formaldehyde - Questions & Answers \(25KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 Preservative Broad-Spectrum Cost Effective Antimicrobial Protection for Water-Based Formulations Brochure \(374KB PDF\)](#)
[DOWICIL 75 and DOWICIL 96 as Preservatives in Paints and Coatings \(88KB PDF\)](#)
[DOWICIL & Formaldehyde Global Q & A \(31KB PDF\)](#)
[Biocides for Paint and Coatings \(57KB PDF\)](#)

*Trademark of The Dow Chemical Company



Dow Biocides Products

DOWICIL 150 Antimicrobial

DOWICIL* 150 Antimicrobial is designed to provide reliable and effective antimicrobial protection in a wide range of water-based products and formulations. Primary preservative applications for DOWICIL 150 Antimicrobial are household cleaners, waxes and detergents, as well as adhesives, aqueous agricultural products, latexes, tape joint compound, metalworking fluids, and textiles. It is also used to preserve some of the ingredients that go into these products.

Active Composition:	96% cis 1-(3-chloroallyl)-3,5,7-triaza-1-azoniaadamantane chloride
Description:	Solid
EPA Registration No.:	464-327
CAS Registry No.:	51229-78-8
EINECS No.:	223-805-0
Recommended pH use range:	4-10

Applications

[Adhesives](#)
[Construction Products](#)
[Ink & Fountain Solutions](#)
[Latex](#)
[Metalworking Fluids](#)
[Paint](#)
[Pulp & Paper](#)
[Textile Products](#)

[Safety Data Sheets](#)

[Product Labels](#)

Literature

[DOWICIL 150 Questions and Answers about DOWICIL 150 Antimicrobial and Formaldehyde \(33KB PDF\)](#)

[Dowicil & Formaldehyde Global Q&A \(31KB PDF\)](#)

[Biocides for Paint and Coatings \(57KB PDF\)](#)

*Trademark of The Dow Chemical Company

Site Navigation:



[Dow Biocides Home: Products: DOWICIL 150 Antimicrobial](#)

Copyright © The Dow Chemical Company
(1995-2004). All Rights Reserved.

[Privacy Statement](#) | [Internet Disclaimer](#)

Annexe 5

Photographies des usines

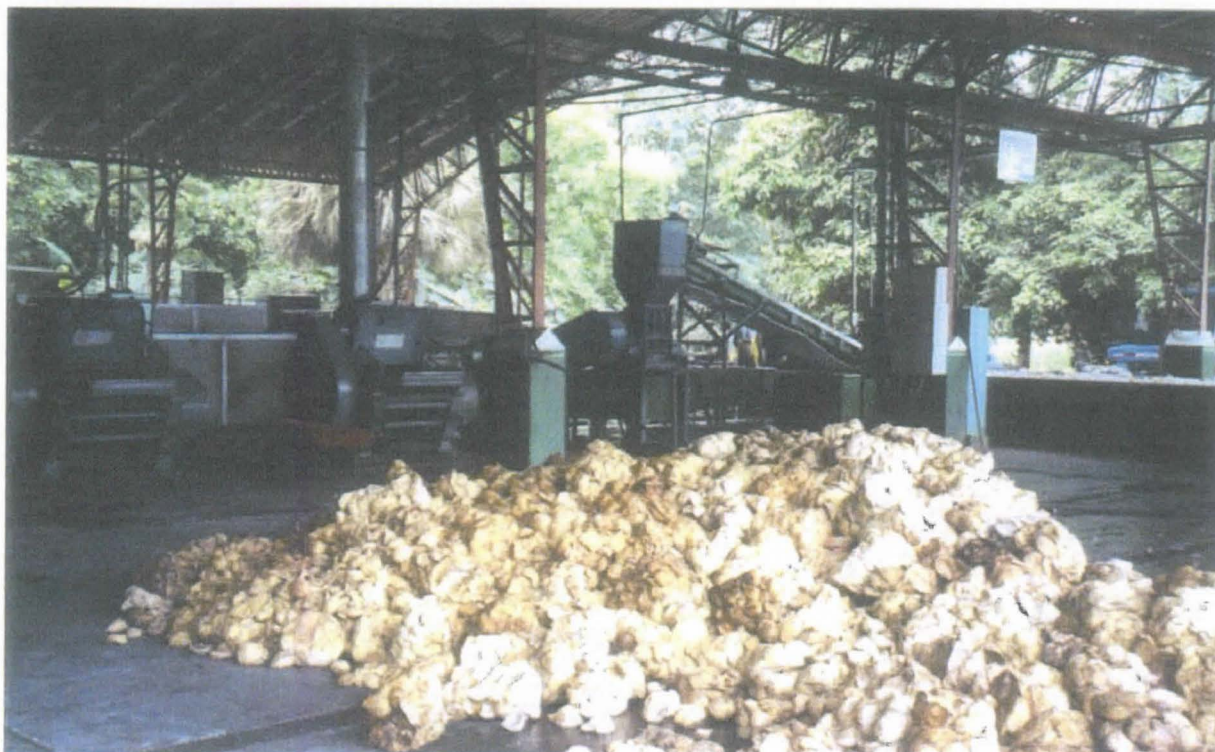


Photo 1 : Usinage d'AGICOM - Livraison de coagulums de champs



Photo 2 : Procédé de pelletisation



Photo 3 : Bac de crémage

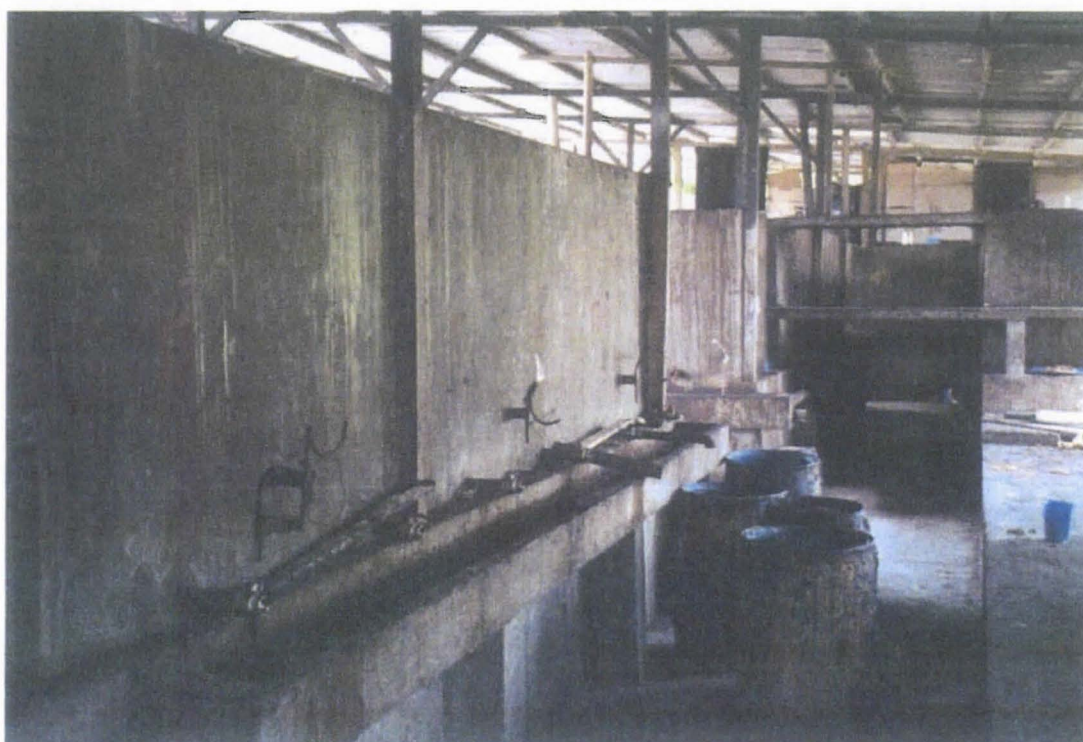


Photo 4 : Bac de crémage et système d'évacuation du latex de skim



Photo 5 : Ligne de trempage pour la production de gants de ménage



Photo 6 : Ligne de production de TSR et de vulcanisation de gants



Figure 7 : Traitement au sulfate d'hydroxylamine par arrosage de granulés humides



Photo 8 : Laminoir manuel de plantation

21 JUIL. 2004